


VITTORIO EM III


VITTORIO EM. III


FONDO PIZZOFALCONE

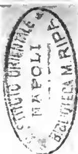


THÉORIE

DE L'UNIVERS.

L'Auteur désavoue tout exemplaire qui ne sera pas revêtu du Chiffre ci-après.





THÉORIE DE L'UNIVERS,

OU

DE LA CAUSE PRIMITIVE DU MOUVEMENT,

ET DE SES PRINCIPAUX EFFETS;

PAR J.-A.-F. ALLIX,

Lieutenant-Général, Membre de la Société des Sciences de Gottingue, etc., etc.

Lux erat in mundo; mundus ab eà factus est, et mundus non cognovit eam.
Évangile de ST.-JEAN.

SECONDE ÉDITION,
avec Figures.



PARIS,

Mme Ve COURCIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE,
rue du Jardinet-Saint-André-des-Arcs.

1818.

AVERTISSEMENT
DE L'ÉDITEUR.

C'est une grande et belle question philosophique, que celle de la théorie de l'univers. Aussi, dans tous les âges connus, a-t-elle été le sujet des méditations de l'homme; et toujours a-t-on vu la philosophie chercher à s'expliquer les phénomènes que la Nature nous présente, ce qu'elle a fait avec plus ou moins de succès, selon l'état des connaissances humaines et l'exactitude des observations. En y réfléchissant avec soin, on découvre même que les différentes sectes religieuses qui couvrent la surface de la terre sont toutes fondées sur des théories de l'univers plus ou moins voisines de la vérité. N'est-ce pas, en effet, pour avoir observé la Nature, que la secte religieuse la plus anciennement connue adore le Soleil qui féconde? qu'une autre secte l'a dit soumise à deux puissances contraires dont l'une détruit les effets de l'autre? que le paganisme enseignait que le Temps était le

père des Dieux et des hommes, et qu'il dévorait ses propres enfans? N'est-ce pas enfin sur l'observation de la nature que sont fondées la métempsycose des Brachmanes, la Trinité de Platon, l'Unité de l'Être créateur, des Juifs, des Musulmans, etc.?

Chez les anciens, la philosophie était toute mystérieuse; des adeptes seuls y étaient initiés. Il n'est donc pas étonnant que les différentes opinions philosophiques aient, avec le temps, dégénéré en sectes religieuses qui sont à la croyance aveugle ce que la philosophie est à la croyance éclairée. L'Asie fut son berceau; de là elle passa en Egypte, en Grèce, en Italie, où elle brilla du plus vif éclat. Les noms de Socrate, de Platon, de Pythagore, de Zénon, d'Epicure, de Cicéron, et de tant d'autres hommes illustres, sont, par elle, devenus immortels. Mais les Grecs et les Romains ayant perdu la liberté, la philosophie fut engloutie avec elle dans le Christianisme, qui se forma alors de ses débris mélangés de judaïsme. Elle y resta ensevelie pendant la longue période de la barbarie du moyen âge, et ce n'est que dans

ces derniers siècles qu'elle a pu rassembler les faisceaux épars de sa lumière.

La philosophie moderne a un grand avantage sur celle des anciens. Cet avantage est qu'elle n'a rien de mystérieux. Il en résulte qu'elle marche avec beaucoup plus de succès et de certitude à la recherche et à la connaissance de la vérité.

Parmi les philosophes modernes qui ont fait de la théorie de l'univers l'objet le plus particulier de leurs études, et dont les travaux ont subi l'épreuve du temps, se trouvent sur-tout Galilée, Descartes, Copernic, Newton. Galilée enseigna le mouvement de la terre et Copernic la disposition des corps célestes entre eux. Descartes indiqua la cause de leurs mouvemens dans celui de leurs atmosphères, qu'il appela *tourbillons*, et Newton, dans l'attraction et une impulsion selon la tangente de leurs orbites. Les travaux de Galilée et de Copernic sont aujourd'hui sanctionnés par les observations les plus sûres et les plus incontestables. Mais le système de Descartes, suivi d'abord, est aujourd'hui remplacé par celui de Newton. On ne peut se dissimuler cepen-

dant que celui-ci repose sur trois suppositions, dont l'une, *le vide*, est en contradiction évidente avec la dilatabilité des gaz qui forment les atmosphères des corps célestes, et dont les deux autres, *l'attraction* et *l'impulsion*, ne sont point prouvées. C'est cette insuffisance, ou plus exactement ce défaut de preuve des principes sur lesquels est fondé le système de Newton, qui a déterminé l'auteur de la *Théorie de l'Univers* que nous publions, à rechercher quelle était la cause des mouvemens de la nature, et c'est ce qui l'a conduit aux principes qui l'établissent.

En publiant la seconde édition de cette *Théorie* (*), nous en donnerons ici une analyse succincte, sans nous astreindre cependant à la marche méthodique que le développement des preuves a forcé l'auteur de suivre.

Selon lui il existe seulement trois élémens primitifs dans la nature; ce sont *le calorique, la lumière* et *le carbone*. C'est à la

(*) La premiere édition a paru au mois de mai 1817, à Francfort-sur-le-Mein, chez Boselli, libraire.

propriété qu'ils ont de se combiner en toute proportion qu'est due la formation de tous les corps naturels. La propriété générale du calorique est de chauffer et de gazéifier; celle de la lumière est d'éclairer et de solidifier : la lumière est la force attractive, comme le calorique est la force expansive. Le carbone peut être combiné avec la lumière sans calorique ou avec peu de calorique; mais il ne peut être combiné avec le calorique sans la présence de la lumière.

La lumière et le calorique peuvent seuls exister sans combinaison; et, combinés, ils forment le gaz hydrogène, en sorte que la lumière et l'hydrogène sont une seule et même substance. Le calorique et la lumière perdent leurs propriétés chauffante et lumineuse par la combinaison; ils la recouvrent par la décomposition.

Le gaz hydrogène est le seul composé binaire; tous les autres corps de la nature, même ceux considérés jusqu'ici comme élémens, sont des composés ternaires. Il y a de ces composés ternaires qui contiennent peu de calorique, tels sont en général les métaux et leurs oxides. Les corps liquides

en contiennent plus et les gazeux encore davantage. Les propriétés différentes de tous les corps sont dues à la différence des proportions des trois élémens primitifs.

La lumière se combine dans les végétaux et les animaux vivans, et solidifie les élémens qui entrent dans leur formation : elle est la force vitale. Lorsque cette force ne peut plus agir, ou que les végétaux ou les animaux cessent de vivre, le calorique agit sur eux et les décompose. De là, et de la vaporisation de l'eau, résultent les gaz qui composent l'atmosphère des planètes. Ces gaz sont au nombre de quatre, dont le gaz hydrogène est le plus léger ou le plus dilatable; il s'élève au-dessus des trois autres, plus pesans ou moins dilatables, et les contient, par sa plus grande dilatabilité, au-dessous de lui, près de la surface des planètes où ils sont consommés par la végétation et l'animalisation; tandis que le gaz hydrogène se dilate seul indéfiniment dans l'espace, jusqu'à ce que sa dilatation soit telle, que le calorique et la lumière qui le composent n'aient plus d'affinité entre eux. Alors ils se séparent et reprennent leurs propriétés

caractéristiques de corps chauffant et de corps lumineux. En cet état, ils forment les soleils, d'où ils reviennent à l'état de mélange vers les planètes.

Cette circulation du calorique et de la lumière des planètes aux soleils à l'état de combinaison formant le gaz hydrogène, et des soleils aux planètes à l'état de mélange, ainsi que la formation des soleils, des gaz et des différentes substances végétales et animales, sont des effets simultanés des propriétés de ces deux élémens et de celle du carbone.

De la formation des gaz, ou plutôt de leur propriété dilatable, résulte, sur la surface des corps célestes, des pressions ou réactions dont la résultante générale ne passe point, pour les planètes et les comètes, par leur centre de gravité; d'où leur mouvement de rotation sur leur axe, et leur mouvement de translation autour du soleil. Dans les satellites, cette résultante passe par leurs centres de gravité, et ils ont seulement le mouvement de translation.

Les mêmes propriétés des trois élémens primitifs servent à l'auteur de cette Théorie

à expliquer les différens phénomènes de la nature, comme les pluies, les vents, le flux et reflux, la minéralisation, la végétation, l'animalisation, les météores lumineux, etc.

Cet aperçu des principes de cette nouvelle Théorie de l'Univers suffit sans doute pour faire concevoir en quoi elle diffère des systèmes de Descartes et de Newton. On verra qu'elle embrasse l'universalité des êtres et des phénomènes, ce qu'aucune théorie n'avait encore fait. Sa lecture peut seule mettre en état de la juger, et, en notre qualité d'éditeur, ce n'est pas à nous de porter ce jugement. Néanmoins nous pouvons dire que l'auteur, qui montre dans cet ouvrage beaucoup d'étude des sciences dont il applique les principes, est pleinement convaincu de la vérité de sa Théorie. Nous savons qu'il a pris l'engagement de répondre aux objections qu'on pourrait lui faire, et qu'il provoque. Il a même sollicité plusieurs sociétés savantes d'émettre leur opinion sur sa Théorie, espérant que les objections dont elle peut être susceptible, lui parviendraient avant cette seconde édition, qu'il nous a chargé de faire. Il regrette sincère-

ment de n'en point avoir reçu; elles l'eussent mis à même de rendre cet ouvrage plus digne d'être présenté aux savans, auxquels il est plus particulièrement destiné.

Cette Théorie est déjà traduite en allemand par M. le Docteur Murhard, Conseiller aulique, savant et littérateur distingué, qui a adopté comme vrais les principes de l'auteur. S'ils sont définitivement reconnus comme tels, on peut assurer qu'ils produiront une révolution entière dans ceux des sciences naturelles, sur-tout de la Physique, de l'Astronomie, de l'Histoire naturelle, de la Chimie et de la Médecine.

Elle vient aussi d'être traduite tout récemment en italien, par M. Compagnoni de Milan.

Cette seconde édition est semblable à la première, à quelques additions près, faites par l'auteur pour expliquer des phénomènes qui auraient pu motiver autant d'objections.

ÉPITRE DÉDICATOIRE

A LA PHILOSOPHIE.

PHILOSOPHIE, *reçois mes hommages! C'est par toi que l'homme apprend enfin ce qu'il fut, ce qu'il est et ce qu'il sera! C'est par toi que l'humanité réclame ses droits et les obtient! C'est par toi que la justice régnera seule un jour sur la terre, et que les hommes jouiront tout-à-la-fois de leur liberté, de leur indépendance naturelles, et des avantages de l'association! C'est par toi qu'un grand homme dans les fers, et le sage buvant la ciguë, dénoncent aux générations leurs geoliers et leurs bourreaux! En vain les fureurs du monopole succédant à celles du fanatisme, ou les unes et les autres ensemble, cherchent et soldent partout des assassins pour ensanglanter la terre; tu en*

triompheras! Déjà je vois les peuples, conduits par toi, stipuler leurs intérêts, leur sûreté, leur liberté; bientôt tu leur enseigneras à stipuler leur tranquillité durable par des conventions réciproques, fondées sur la justice et leur indépendance. La paix alors et la concorde existeront parmi les hommes, et leur bonheur, que rien ne pourra troubler, sera ton ouvrage, ô Philosophie!

ALLIX.

PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Je m'occupais d'expliquer à ma fille aînée quelques phénomènes de la nature. Elle me fit la question suivante : *Pourquoi le soleil, qui émet constamment les matières de la chaleur et de la lumière, ne diminue-t-il pas de volume?* La Théorie de l'Univers, dont je publie la seconde édition, a eu d'abord pour objet de résoudre cette question, que beaucoup de philosophes s'étaient faite avant ma fille, et qu'ils n'avaient pas résolue. C'est au public à juger si j'ai été plus heureux.

NOTA. Les numéros entre parenthèses qui se rencontrent dans le texte, renvoient à ceux des articles.

THÉORIE DE L'UNIVERS,

OU

DE LA CAUSE PRIMITIVE

DU MOUVEMENT,

ET DE SES PRINCIPAUX EFFETS.



CHAPITRE PREMIER.

Du Calorique.

1. Nous appelons *calorique* cette substance qui produit en nous la sensation de la chaleur: elle est matérielle, car elle affecte nos sens, et nous appelons *matière* tout ce qui les affecte. Sa propriété générale et la plus apparente est de pénétrer tous les corps de la nature et de se combiner avec eux en toute proportion. Quelle que soit l'intensité du calorique, et quel que soit le temps qu'on soumette un corps à son action, ce corps continue toujours d'en recevoir, et de même on ne peut parvenir à l'en priver totalement.

Une seconde propriété du calorique est de se mettre toujours en équilibre avec lui-même, et de passer d'un corps qui en contient plus, dans un corps qui en contient moins, aussitôt que ces deux corps sont mis à portée l'un de l'autre. Lorsque, par suite de cette propriété, le calorique passe d'un corps en contenant plus, dans le corps humain en contenant moins, il y produit cette sensation particulière que nous appelons *chaleur*. Nous appelons *corps chaud*, le corps qui contient plus de calorique; si, au contraire, le calorique passe du corps humain dans un corps qui en contient moins que lui, nous éprouvons une sensation contraire à celle de la chaleur, et nous disons que ce corps est *froid*. Le chaud et le froid ne sont donc que des sensations relatives au plus ou moins de calorique : le chaud est la sensation produite par le calorique qui pénètre dans le corps humain; le froid est celle produite par le calorique qui le quitte.

2. En pénétrant les différens corps et en se combinant avec eux, le calorique ne produit pas avec tous le même effet : il rend les uns gazeux, tels sont l'air atmosphérique, l'acide carbonique, les vapeurs de l'eau : il rend les

autres fluides, tels sont l'eau, l'acide sulfurique, les huiles; et enfin d'autres restent solides, tels sont presque tous les métaux, les terres, etc.

A ces trois états gazeux, liquide et solide, les corps peuvent contenir le calorique en telle proportion qu'il ne passe point des uns dans les autres; on dit alors qu'ils sont à la même température. Mais cela n'a jamais lieu naturellement, parce que la position du soleil, relativement à la terre, changeant continuellement, et les corps s'échauffant et se refroidissant continuellement avec plus ou moins de vitesse, il en résulte une variation continuelle de température à la surface de la terre, d'où il résulte que deux corps qui y sont placés ne peuvent avoir et conserver la même température. Elle est différente, non-seulement dans deux corps différens placés au même lieu, comme seraient, par exemple, l'air atmosphérique et l'eau; mais encore dans le même corps, soit en des temps, soit en des lieux différens. C'est ainsi que l'air atmosphérique est plus chaud à midi que le soir ou le matin, ou plus froid vers les pôles qu'entre les tropiques.

Mais on peut par l'art soumettre plusieurs corps à une même température, en les livrant pendant quelque temps à une seule et même action du calorique, comme il arrive dans un fourneau à réverbère, dans un fourneau de porcelaine ou de verrerie.

3. A la température de l'atmosphère quelque froide qu'elle soit, il y a des corps qui sont toujours gazeux; tels sont ceux qui composent l'atmosphère : il y en a d'autres qui y sont toujours liquides, comme l'alcohol, plusieurs acides; d'autres encore y sont toujours solides, et d'autres enfin, tantôt gazeux, tantôt liquides et tantôt solides, selon les variations de la température.

La température augmentant, soit naturellement, soit par l'art, les corps gazeux deviennent plus chauds, augmentent de volume en tout sens : on dit alors qu'ils se dilatent, et la dilatation est d'autant plus grande, qu'ils sont plus chauds, ou qu'ils contiennent plus de calorique. Dans le même cas d'augmentation de température, les corps liquides, comme l'eau, et même un grand nombre de solides, comme le soufre, l'arsenic, les substances végétales et animales, se convertissent en vapeurs

gazeuses : on dit qu'ils se vaporisent, qu'ils se gazéifient, et leur vaporisation, leur gazéification est d'autant plus grande, leurs vapeurs sont d'autant plus dilatées, qu'elles contiennent plus de calorique : dans le même cas encore d'une plus forte température, un grand nombre de corps solides deviennent liquides sans se gazéifier, et d'autres enfin restent toujours solides; de la première espèce sont en général les métaux, et un grand nombre de leurs oxides, et de la seconde sont seulement quelques oxides, comme ceux d'aluminium, de silicium, etc., lorsqu'ils sont purs.

4. Mais ces corps qui, par une plus grande quantité de calorique, deviennent plus dilatés s'ils sont gazeux, qui deviennent gazeux s'ils sont liquides, qui deviennent liquides s'ils sont solides, reprennent leur premier état dès qu'ils ont perdu cette plus grande quantité de calorique, et ils la perdent toujours dès que la cause qui la produit cesse d'agir, et qu'ils sont abandonnés au contact de l'atmosphère. C'est sur-tout à la température de l'atmosphère et par ses variations que les corps subissent les différens changemens dont nous parlons, et

qui leur sont naturels à cette température. C'est sous le rapport de l'influence de cette température sur les corps, que nous devons ici les considérer.

5. Nous l'avons déjà dit, plusieurs corps sont toujours gazeux à la température de l'atmosphère : ces corps sont l'oxigène, l'azote, l'acide carbonique et l'hydrogène. Ils forment l'atmosphère terrestre, qui contient aussi des vapeurs d'eau. Mais les vapeurs de l'eau n'étant autre chose que l'oxigène et l'hydrogène combinés ensemble et avec le calorique, elles peuvent et doivent être considérées comme formées des gaz oxigène et hydrogène, en sorte que l'atmosphère ne contient que les quatre premiers corps indiqués en état de combinaison avec le calorique. Comme d'ailleurs l'acide carbonique est formé d'oxigène et de carbone, et que nous prouverons plus bas que le gaz azote est formé de calorique et d'hydrogène, l'hydrogène y étant dans une proportion différente que dans le gaz hydrogène, il en résulte que l'atmosphère est formée seulement de calorique, d'hydrogène, d'oxigène et de carbone.

6. Dès qu'un corps est pénétré par le calo-

rique, il augmente de volume, soit qu'il reste solide, ou qu'il devienne liquide ou gazeux. C'est qu'alors les parties constituantes de ce corps sont éloignées les unes des autres et maintenues dans cet état d'éloignement par le calorique qui les pénètre. Alors la force qui les rapprochait, et les tenoit contiguës (on appelle cette force *affinité*, *attraction chimique*) agit moins fortement, son action étant diminuée par le calorique interposé entre les parties du corps : on dit, dans ce cas, qu'elles ont moins d'affinité entre elles.

7. On distingue trois espèces de corps. Les uns croissent et se meuvent par leur propre nature; on les appelle *animaux*. Les seconds sont susceptibles d'accroissement comme les premiers, mais ne se meuvent pas comme eux; ils restent toujours fixés au même lieu : on les appelle *végétaux*. Les troisièmes ne sont susceptibles ni d'accroissement, ni de mouvement; on les appelle *minéraux*.

Les animaux et les végétaux, tant qu'ils croissent et ont le mouvement qui leur est propre, on dit qu'*ils sont en vie*, qu'*ils vivent :* on dit au contraire qu'*ils sont morts*, lorsqu'ils n'ont plus le mouvement qui con-

stitue leur vie, et qu'ils n'en sont plus susceptibles.

8. Le calorique est indispensablement nécessaire pour l'entretien de la vie. C'est par lui que le sang dans les animaux et la sève dans les végétaux sont entretenus liquides, et que leur circulation peut avoir lieu, à cause de cette liquidité. Aussitôt que le calorique leur manque, ou qu'ils n'en ont point assez, le sang et la sève deviennent solides; leur circulation cesse, et l'animal et le végétal périssent. Le calorique est donc une partie intégrante et constituante de l'animal et du végétal vivans, comme il l'est des substances gazeuses et liquides qui ne sont à cet état que par le calorique qu'elles contiennent.

Les animaux et les végétaux vivans reçoivent le calorique qu'ils consomment de l'atmosphère ou de l'eau dans laquelle ils vivent, selon qu'ils sont terrestres ou aquatiques. C'est sur-tout par l'inspiration qu'ils le reçoivent, en décomposant les gaz dont le calorique devenu libre s'unit au sang ou à la sève, et se répand par leur moyen dans tout le corps de l'animal ou du végétal. Mais lorsque l'atmosphère est très froide, ils perdent plus de calorique par

le contact de leur surface avec elle, qu'ils n'en reçoivent par l'inspiration; alors le sang et la sève qui existent dans les vaisseaux voisins de la surface, se solidifient, et ensuite de proche en proche jusqu'au foyer de la respiration; c'est alors que la circulation cessant tout-à-fait, l'animal ou le végétal cesse de vivre.

La circulation du sang dans les animaux, et de la sève dans les végétaux cesse encore, lorsque les conduits sont viciés, ou qu'ayant acquis trop de dureté, ils ont perdu le ressort qui les rend propres à entretenir cette circulation, ou que leurs pores se sont obstrués. Beaucoup de causes peuvent concourir à vicier ces conduits, et ainsi les animaux et les végétaux, selon la nature de chacune de leurs espèces, vivent plus ou moins long-temps : mais de toutes ces causes, la vieillesse est la plus constante et la plus ordinaire.

9. Le calorique n'est pas la seule substance nécessaire à l'entretien de la vie des animaux et des végétaux. Par lui, à la vérité, le sang et la sève circulent, portent dans toutes leurs parties les élémens qui les forment, et déterminent par là l'accroissement dont ils sont susceptibles. Les élémens nécessaires avec le

calorique à l'entretien de la vie, sont connus; ils sont les mêmes que ceux qui existent dans l'atmosphère, c'est-à-dire l'oxigène, l'azote, l'hydrogène et le carbone. Mais pourquoi, dans l'atmosphère, ces élémens combinés avec le calorique, sont-ils toujours à l'état gazeux? et pourquoi, dans le végétal ou dans l'animal, combinés de même avec le calorique, et souvent avec une plus grande quantité de calorique, ou au moins avec du calorique plus sensible, sont-ils toujours à l'état solide ou liquide? ce phénomène, qui paraît contraire à la manière ordinaire d'agir du calorique, n'est point encore expliqué. Il prouve néanmoins qu'il existe dans l'animal et le végétal vivans, une cause qui détruit l'action gazéifiante du calorique, puisque les gaz cessent alors de l'être, quoique contenant souvent du calorique plus sensible que dans l'atmosphère. Cette cause inconnue, et non définie jusqu'à nos jours, s'appelle *force vitale*. On voit, il est vrai, son effet, mais on n'en connaît ni le principe ni la manière d'agir.

10. La force vitale doit sans doute son existence à des proportions différentes des élémens dans l'air atmosphérique, et dans l'animal et le végétal vivans. C'est à cette différence de pro-

portions que nous devons celle qui existe, non-seulement des animaux aux végétaux, mais encore d'animal à animal et de végétal à végétal. Beaucoup de carbone, peu ou point d'azote avec plus ou moins d'oxigène et d'hydrogène forment les différens végétaux; moins de carbone et plus d'azote, avec plus ou moins d'oxigène et d'hydrogène forment les différens animaux; et ces élémens, combinés entre eux en toutes proportions, ne pouvant plus contenir autant de calorique qu'avant la combinaison, ils le chassent, ils le forcent de passer dans l'atmosphère susceptible de le recevoir. La force vitale doit donc son existence à la plus grande affinité des élémens dont la combinaison forme l'animal ou le végétal entre eux, qu'avec le calorique, lorsqu'ils existent dans certaines proportions différentes que dans l'air atmosphérique.

Quelle que soit d'ailleurs cette cause, son existence n'en est pas moins certaine. Il n'est pas moins certain qu'elle détruit l'action gazéifiante du calorique, et par conséquent qu'elle le fait sortir des élémens qui entrent dans la formation des végétaux et des animaux. Elle est par conséquent opposée au calorique. Il

n'est pas moins certain encore que l'azote, l'oxigène, l'hydrogène et le carbone sont les seules substances qui entrent dans la composition des animaux et des végétaux, comme il est prouvé par leur analyse. Enfin il n'est pas moins certain que ces substances se combinent entre elles au moyen de la circulation du sang et de la sève qui les portent et les distribuent dans toutes les parties de l'animal et du végétal : circulation qui n'a lieu qu'à cause de l'état liquide dans lequel le calorique entretient et le sang et la sève.

11. Mais le calorique n'existe pas seulement dans les animaux et les végétaux vivans ; il y existe encore lorsqu'ils sont morts. La force vitale cessant alors d'agir, l'action gazéifiante du calorique produit son effet : le végétal et l'animal sont décomposés. Les élémens qui avaient été combinés par la force vitale, se séparent les uns des autres, s'unissent au calorique, et se réduisent en gaz qui se dispersent dans l'atmosphère, d'où ils rentrent dans la formation d'autres animaux et végétaux.

12. Le calorique existe encore dans tous les minéraux ; mais à la température de l'atmosphère, et sur-tout lorsqu'elle est au-dessous

de zéro du thermomètre de Réaumur, il n'est plus sensible au corps humain qui perd, en les touchant, son calorique, et le cède aux minéraux qui en contiennent moins que lui. Nous avons déjà dit que les corps étaient alors froids, non parce qu'ils ne contenaient pas de calorique, mais parce qu'ils en contenaient moins que le corps humain. Il arrive même quelquefois que le calorique n'y est pas même sensible au thermomètre, et alors on l'appelle *calorique latent* ou *caché*.

Il serait inutile, pour la matière que nous traitons, d'entrer dans de plus longs détails sur les propriétés du calorique, et nous renvoyons aux chapitres suivans à le considérer sous les différens aspects utiles au but que nous nous proposons.

CHAPITRE II.

De la Lumière.

13. La lumière est, comme le calorique, une substance matérielle, car, comme lui, elle affecte nos sens. Si c'est par le calorique que nous distinguons les corps chauds de ceux qui

le sont plus ou moins, et de ceux qui sont froids, c'est par la lumière que nous distinguons leur couleur, leur forme, leurs dimensions.

La lumière a d'ailleurs toutes les propriétés de la matière; elle est attirée par les corps pesans, elle est réfléchie par un grand nombre, elle change de direction en passant d'un fluide dans un autre, comme de l'air dans l'eau; et ces propriétés ne laissent aucun doute sur sa matérialité. Newton a d'ailleurs annoncé qu'elle se divisait; mais ses expériences, qui seraient une nouvelle preuve de cette matérialité, ne nous paraissent pas très décisives comme preuves de la division de la lumière, ainsi que nous le dirons plus bas.

14. Le calorique et la lumière sont évidemment deux substances différentes, parce que, 1°. le calorique n'est sensible qu'au sens du toucher, et la lumière n'est sensible qu'à celui de la vue; 2°. le calorique pénètre tous les corps et se combine avec eux, la lumière n'en pénètre que quelques-uns et est réfléchie par le plus grand nombre; 3°. le calorique change l'état des corps, il rend les uns gazeux et les autres liquides, la lumière n'y fait aucun

changement (*); 4°. le calorique est souvent sensible sans lumière, et la lumière est souvent sensible sans calorique; 5°. le calorique sans mouvement apparent ne cesse pas d'être sensible, la lumière cesse de l'être dès qu'elle cesse de se mouvoir. Qu'on ferme exactement les fenêtres d'un appartement très éclairé, et par conséquent plein de lumière, aussitôt elle ne sera plus sentie, on ne verra plus rien, on sera dans une obscurité profonde. Cependant les fenêtres fermées n'ont pu faire sortir la matière de la lumière qui était dans l'appartement; elle y est restée tout entière, mais sans mouvement, parce que la lumière extérieure ne pouvant plus venir choquer celle intérieure, celle-ci n'est plus mue et cesse d'être sensible; tandis que le calorique qui était dans l'appartement s'y fait sentir de la même manière avant et après que les fenêtres ont été fermées.

15. Suivant Newton, la lumière se divise en plusieurs rayons principaux, et les corps

(*) Je me conforme ici à l'opinion commune; on verra plus loin que c'est la lumière qui, en se combinant avec les corps, les solidifie, et que c'est parce qu'ils en sont saturés, qu'elle ne peut plus les modifier; mais elle les modifie aussi, lorsque la saturation n'en existe point.

ne nous paraîtraient de telle ou telle couleur, que parce qu'ils auraient la propriété de réfléchir tel ou tel rayon, et d'absorber tous les autres; les corps blancs seraient ceux qui réfléchiraient tous les rayons lumineux; les corps noirs seraient ceux qui n'en réfléchiraient aucun; les corps rouges, ceux qui réfléchiraient le rayon rouge et absorberaient les autres, etc. Cette théorie, qui repose sur le principe que la lumière est composée de parties différemment colorées, dont la réunion produit *le blanc* et l'absence *le noir*, est impossible à concevoir dans une matière aussi extraordinairement divisée que l'est la lumière. Il est bien plus conforme à la raison, et à la nature de la lumière, de penser que les différentes couleurs des corps sont dues à une lumière plus ou moins intense, plutôt qu'à ses rayons divisés.

16. Il est certain que la lumière existe dans tous les corps en état de combinaison, car tous, excepté ceux qui sont brûlés, brûlent en donnant de la lumière. Les corps qui peuvent être brûlés, c'est-à-dire combinés avec l'oxigène, sont, 1°. tous les métaux sans exception, 2°. les végétaux et les animaux, 3°. plusieurs substances du règne minéral, comme le soufre, le char-

bon de terre, les bitumes, le diamant. Les corps qui ne peuvent être brûlés, ou plutôt ceux qui le sont déjà, sont tous les oxides, tous les acides, toutes les combinaisons des uns et des autres, l'eau, etc. Les premières espèces de corps donnent toujours, en brûlant, de la flamme ou de la lumière lorsque la combustion est rapide, et ils en donnent une d'autant plus vive que le corps qui brûle contient plus de lumière. La seconde espèce de corps ne brûlent point, lorsqu'on les soumet à l'action de l'oxigène et du calorique, parce qu'étant déjà saturés d'oxigène, ils n'en peuvent plus recevoir, et ils ne donnent point de lumière.

17. Pour apprécier d'où provient la lumière que donnent les corps qui brûlent, examinons leur nature, et d'abord celle des végétaux et des animaux.

On sait et nous avons déjà dit que les substances animales et végétales étaient composées d'hydrogène, d'oxigène, d'azote et de carbone; on sait que si on met en contact avec un corps incandescent, ou avec une bougie allumée, un mélange de gaz hydrogène et oxigène, ce mélange s'enflamme tout à coup, et qu'il y a formation d'eau et production de

calorique et de lumière. Ces trois substances formées et produites par cette combustion, existaient nécessairement dans les gaz avant la combustion. La lumière y était donc aussi, puisqu'elle est une des substances produites. Mais elle ne pouvait être dans le gaz oxigène; car ce gaz ne contient que du calorique et de l'oxigène, et ces deux substances sont différentes de celle de la lumière: nous l'avons déjà prouvé pour le calorique (14), et cela est également vrai pour l'oxigène, car si l'oxigène était la lumière, elle aurait nécessairement la même couleur à la même température, puisque la cause qui la produirait, agirait de la même manière; et d'un autre côté, l'oxigène est une substance qui se combine dans la combustion, et la lumière est une substance émise; l'oxigène et la lumière ne sont donc pas la même substance.

La lumière produite dans la combustion dont il s'agit, existe donc dans le gaz hydrogène, qui est composé, comme on sait, de calorique et d'hydrogène. Mais la lumière n'est point le calorique (14), donc elle est l'hydrogène; ou autrement, la lumière et l'hydrogène sont une

seule et même substance, une substance identique.

Le fait que nous venons de rapporter suffit seul pour démontrer l'identité de la lumière et de l'hydrogène; mais cette vérité est en outre appuyée de tous les phénomènes qui produisent de la lumière. Nous en rapporterons quelques-uns.

1°. Plus les substances en combustion contiennent d'hydrogène, plus aussi elles donnent, en brûlant, de flamme ou de lumière, comme on le voit dans la combustion des végétaux et des animaux en général, et particulièrement dans celle des huiles, des graisses, de la cire, de l'esprit de vin, des résines, etc.

2°. Les substances végétales et animales les plus blanches, c'est-à-dire celles qui réfléchissent plus de lumière, et qui en sont par conséqent plus saturées, sont aussi celles qui donnent dans leur combustion une lumière plus vive, tels sont les bois blancs, les graisses, le blanc de baleine, la cire des bougies, le papier, etc. Celles au contraire qui sont tout-à-fait noires, qui réfléchissent ainsi peu de lumière, et qui par conséquent en contiennent

peu, brûlent sans lumière, ou au moins avec peu de lumière, tel est le charbon.

3°. Les charbons qui sont long-temps exposés à l'action de l'air, et par conséquent de la lumière, absorbent beaucoup d'hydrogène, et alors ils brûlent avec plus de lumière; cet hydrogène absorbé et cette lumière émise sont donc la même substance.

4°. Lorsque l'hydrogène se trouve déjà en partie combiné avec l'oxigène, comme dans l'esprit de vin, sa flamme est alors moins vive, et on remarque ce phénomène dans tous les corps où l'hydrogène est déjà combiné avec l'oxigène, comme dans le charbon, qui n'est qu'un oxide de carbone; comme dans l'esprit de vin, etc. On remarque dans la flamme d'une bougie, ou d'une chandelle allumée, et dans celle de tout corps en combustion, trois couleurs très distinctes : la première, et la plus inférieure, est bleue tirant sur le noir; c'est qu'alors il y a encore peu d'hydrogène ou de lumière devenue libre : la seconde couleur est rouge; c'est qu'alors il existe plus de lumière, ou d'hydrogène en état de liberté : enfin la dernière est blanche; c'est qu'alors il y a encore une plus grande quantité de lumière; et ces

différentes couleurs de la lumière émise par les corps qui brûlent, ne prouvent-elles pas tout-à-la-fois que la lumière est l'hydrogène qui fait partie de ces corps, et que plus la lumière a d'intensité, plus aussi elle approche de la blancheur? Dans la combustion de toutes ces substances, n'est-il pas évident que c'est l'hydrogène en faisant partie, qui produit la lumière? et n'est-il pas encore évident que plus une substance contient d'hydrogène, plus il s'en dégagera dans le même temps, et plus alors la lumière aura d'intensité? Il n'est donc pas étonnant que la flamme de l'esprit de vin, du soufre, du charbon, soit presque noire, que celle des corps plus hydrogénés soit plus blanche, et enfin que celle qui est émise dans une combustion très rapide, soit d'une blancheur éclatante, parce que dans ce dernier cas, il y a une grande quantité d'hydrogène mis en liberté, et que dans les autres cas, il y en a une beaucoup moindre.

5°. Les métaux purs brûlent aussi avec flamme; et d'un autre côté, ils réfléchissent la lumière avec éclat. Ils en sont donc saturés de manière à ne pouvoir plus en recevoir. Et l'ana-

logie veut que cette lumière qu'ils contiennent soit aussi de l'hydrogène.

18. De ces diverses considérations on doit conclure que les corps qui ont été jusqu'ici considérés comme élémens, sont réellement des composés dans lesquels entre la lumière ou l'hydrogène; et que tous les corps combustibles ayant la propriété de brûler avec flamme, ils ne doivent cette propriété qu'à la lumière ou à l'hydrogène qu'ils contiennent, et qui est mis en liberté par la combinaison de l'oxigène avec ces corps, comme le calorique du gaz oxigène est mis en liberté par cette même combinaison. Le phénomène de la combustion, et celui de la lumière et du calorique qu'elle produit, doivent donc s'expliquer en disant que dans la combustion il y a combinaison de l'oxigène avec le corps qui brûle, et que le calorique et la lumière qui deviennent libres, proviennent, savoir : le calorique, du gaz oxigène; et la lumière, du corps qui brûle ou du corps combustible.

19. Cette explication du phénomène de la combustion résout la difficulté existante jusqu'ici touchant la lumière et le calorique, et à l'égard de laquelle les physiciens sont par-

tagés. Les uns pensent que la lumière et le calorique sont deux substances différentes, comme nous avons prouvé (14) que c'est en effet la vérité. D'autres au contraire pensent que c'est la même substance : ils se fondent sur ce que la lumière et le calorique existent presque toujours ensemble; mais il n'est pas surprenant que la chose soit ainsi, car pour qu'il y ait production de calorique dans le phénomène de la combustion, il faut qu'il y ait absorption d'oxigène; et d'un autre côté, l'oxigène ne peut être absorbé qu'il n'y ait production de lumière. Ainsi toutes les fois qu'il y a dans la combustion production de calorique, il faut qu'il y ait en même temps production de lumière. Cependant nous devons faire observer que ceci n'a lieu que lorsque la combustion se fait avec une certaine vitesse : lorsqu'elle est lente, il ne se produit point assez de lumière, ou la lumière n'a pas assez de vitesse pour être sensible, ou enfin elle a le temps de se combiner avec le calorique et de former du gaz hydrogène, ce qui arrive sur-tout dans les fermentations ou putréfactions. Enfin dans les combustions lentes, la

lumière n'est point sensible par la même raison que le calorique l'est à peine.

Nous verrons d'ailleurs bientôt (37) pourquoi la lumière qui nous vient du soleil est toujours accompagnée de calorique.

20. Cette théorie sur la lumière et la manière dont elle est produite dans la combustion étant nouvelle, nous devons encore l'appuyer par d'autres motifs.

L'eau à l'état gazeux sert d'aliment à la combustion, à peu près avec la même énergie que le gaz oxigène; et il y a, comme dans toute combustion, absorption d'oxigène et production de calorique et de lumière; il est évident qu'alors l'oxigène de l'eau est absorbé, tandis que son calorique et son hydrogène sont mis en liberté, d'où résultent la chaleur et la lumière. Mais l'eau à l'état liquide, de glace ou de neige, nous présente d'autres phénomènes : à l'état liquide, ses parties constituantes sont tenues dans un certain éloignement par le calorique interposé; elles sont facilement pénétrées par la lumière, et lorsque l'eau a peu de profondeur, elle est sans couleur ou transparente; si alors elle repose sur un corps opaque, la lumière est réfléchie en

grande quantité par ce corps, qui fait alors le même effet qu'un corps opaque placé derrière une glace. Si la profondeur de l'eau augmente, une partie de la lumière est réfléchie, mais en faible quantité, et l'eau paraît bleue; c'est qu'alors la profondeur de l'eau fait qu'elle oppose plus d'obstacles au passage de la lumière. Si l'eau est à l'état de glace, elle présente encore le même phénomène, mais avec plus de force, parce que dans l'eau glacée, les parties contenant moins de calorique sont plus rapprochées et opposent plus d'obstacles au passage de la lumière que dans l'eau liquide, et la glace est d'un bleu tirant sur le vert, comme on le voit dans les glaciers des Alpes. Enfin dans la neige, les parties de l'eau ont encore perdu plus de calorique, et elles sont plus rapprochées, elles laissent passer moins de lumière ou en réfléchissent davantage; la couleur de l'eau en cet état est blanche. Or, n'est-il pas évident que c'est à l'hydrogène contenu dans l'eau à ces trois états de liquide, de glace ou de neige, que sont dues ces différentes réflexions de la lumière? parce que dans chacun de ces états, l'eau relativement à son volume contient de la lumière ou de l'hydro-

gène plus ou moins concentré, ce qui fait qu'elle en réfléchit plus ou moins.

21. La lumière contenue dans les corps n'est pas seulement la cause de la réflexion qu'ils en font, mais encore c'est elle qui en cause la réfraction. Parmi les gaz, ce sont les gaz hydrogénés (*) qui la réfractent le plus; et de tous ces gaz, c'est le gaz hydrogène qui la réfracte le plus fortement; au contraire c'est le gaz oxigène qui la réfracte le moins, et ce gaz ne contient que peu d'hydrogène; de même tous les corps combustibles la réfractent d'autant plus qu'ils sont plus combustibles, c'est-à-dire qu'ils contiennent moins d'oxigène et plus de lumière ou d'hydrogène. Voyez sur ces principes de la réfraction de la lumière, les traités de Physique et de Chimie. C'est donc la présence de la lumière ou de l'hydrogène dans les corps, qui leur donne la propriété de la réfracter. Si le pouvoir réfringent pouvait provenir d'une autre cause, il est évident qu'il ne suivrait pas avec une constance aussi mar-

(*) Je ferai voir, en traitant des phénomènes chimiques, que tous les gaz sont hydrogénés, même le gaz oxigène, et celui de l'acide carbonique.

quée qu'il le fait, la loi résultante du plus ou moins d'hydrogène.

22. De ces différens motifs, auxquels on en pourrait ajouter un grand nombre d'autres et de même nature, on ne peut s'empêcher de conclure, 1°. que l'hydrogène et la lumière sont une seule et même substance; 2°. que la lumière ou l'hydrogène entre dans la formation de tous les corps; 3°. qu'elle s'en dégage par la combustion; 4°. que c'est à la quantité plus ou moins grande de lumière dans les corps, que sont dues leurs couleurs; 5°. que, s'ils en sont saturés, tels sont les métaux, le diamant, ils la réfléchissent ou la réfractent tout entière et avec éclat; 6°. que, s'ils n'en sont saturés qu'en partie, ils la réfléchissent ou la réfractent plus ou moins selon qu'ils en sont plus ou moins saturés; 7°. que les oxides, les acides et tous leurs composés sont dans ce dernier cas, parce que la combustion leur a fait perdre une partie de la lumière qui était combinée avec le combustible avant la combustion, et alors les corps sont colorés.

Ce qui ajoute aux preuves de cette théorie, déjà si évidente, c'est que la couleur des corps change selon qu'ils sont exposés à une lumière

plus ou moins intense; tous sont noirs dans l'obscurité; et lorsqu'ils passent de l'obscurité à la lumière, les blancs se distinguent d'abord, puis successivement ceux qui approchent plus ou moins du blanc, jusqu'au bleu très foncé et au noir, qui sont les derniers à être distingués. Dans l'obscurité, les blancs ne peuvent ni réfléchir ni réfracter la lumière, puisqu'ils n'en existe point qui soit sensible; mais lorsqu'ils passent à la lumière, ils apparaissent, parce qu'ils peuvent réfléchir ou réfracter toute celle qui existe; mais les autres corps qui n'ont point cette propriété, restent noirs. Lorsque la lumière augmente, ceux qui approchent plus du blanc, c'est-à-dire ceux qui contiennent plus de lumière, et qui ont, par ce motif, la propriété d'en réfléchir ou réfracter davantage, commencent à apparaître, et ainsi de suite, jusqu'au noir, qui apparaît le dernier, parce que c'est lui qui en réfléchit le moins.

Si la théorie déduite des expériences de Newton était fondée, et si les corps étaient de telle ou telle couleur, parce qu'ils pourraient réfléchir tel ou tel rayon, ils le réfléchiraient toujours, quelle que fût l'intensité de la lumière; ils ne changeraient pas de couleur comme ils

le font, en passant de l'obscurité à la lumière, et même d'une lumière moins forte à une plus forte, comme l'expérience de tous les jours le démontre; car on sait, par exemple, qu'un corps blanc exposé au soleil, est plus blanc qu'à l'ombre, et le rouge à l'ombre n'est pas le même qu'au soleil. C'est donc au plus ou moins de lumière réfléchie ou réfractée que les corps doivent leurs couleurs, et non à la réflexion ou réfraction de tel ou tel rayon lumineux.

23. Des mêmes motifs, on ne peut également s'empêcher de conclure que tous les corps combustibles, et même les corps brûlés, contiennent de la lumière ou de l'hydrogène; que la force qui l'y combine doit être extrême, puisque l'emploi du calorique et de l'oxigène, dans leur plus forte intensité, ne peut entièrement l'en faire sortir, sur-tout dans les substances métalliques. Dans les substances végétales et animales, au contraire, la séparation de la lumière se fait entièrement, parce que sa combinaison avec les autres élémens de ces substances n'est pas faite avec la même énergie que dans les métaux, comme on le verra par la suite, et plus particulièrement dans

le chapitre suivant ; et ainsi tous les élémens qui entrent dans leur formation sont réduits en gaz par la combinaison qui s'en fait avec le calorique.

24. Si l'on observe ensuite que les corps qui réfléchissent ou qui réfractent le mieux la lumière, et qui par conséquent en contiennent davantage, ou qui en sont plus saturés, sont les plus durs, comme on le voit dans le diamant, dans les métaux, il en faudra conclure que c'est la lumière qui leur donne cette propriété, ou autrement, que c'est par son moyen que les parties des corps sont plus intimement unies et plus inséparables ; et d'autant plus, que ces mêmes substances sont aussi celles qui ont besoin, pour brûler, de l'emploi d'une plus grande quantité de calorique et d'oxigène. La lumière est donc la cause primitive de cette force qu'on appelle en Chimie *affinité, attraction chimique;* c'est donc cette force elle-même toujours opposée dans ses effets au calorique, et tendant toujours à solidifier les corps, tandis que le calorique tend toujours à les gazéifier. La lumière est donc la *force vitale*, ou cette force qui solidifie les élémens qui entrent dans la formation des animaux et des végétaux, et qui

sont gazeux s'ils ne sont pas combinés avec l'hydrogène.

25. Nous avons dit (9 et 10) que dans la formation des substances végétales et animales, il y avait combinaison d'azote, d'oxigène, de carbone et d'hydrogène, et que, dans cette combinaison, les gaz abandonnaient une partie du calorique qui les tenait à l'état de gaz dans l'atmosphère : il est incontestable que c'est à la lumière, ou, ce qui est la même chose, à l'hydrogène, qu'est due cette combinaison. Si, sans elle, la combinaison pouvait avoir lieu; comme les gaz azote, oxigène et acide carbonique sont toujours en contact à la surface de la terre et dans l'atmosphère, il est certain que ces substances se combineraient, et il en résulterait un composé quelconque qui les contiendrait. Or, ce composé n'existe point; donc sa formation n'est pas possible; donc la combinaison de l'azote, de l'oxigène et du carbone dans les substances animales et végétales, est due à la présence de l'hydrogène, c'est-à-dire à la présence de la lumière.

26. D'un autre côté, si les animaux et les végétaux ne peuvent vivre sans calorique (8), parce que sans lui la circulation du sang et de

la sève ne peut avoir lieu, ils ne peuvent également vivre sans lumière. Un animal ou un végétal placé dans l'obscurité n'y fait que languir, et cependant il n'est pas totalement privé de lumière, car il en existe toujours dans l'air atmosphérique qui s'introduit dans les lieux obscurs, où elle est à la vérité invisible, parce qu'elle est sans mouvement (14), mais où elle n'existe pas moins. D'ailleurs l'animal trouve dans les alimens qu'on lui fournit la lumière ou l'hydrogène en état de combinaison, et qui supplée au moins en partie à celle du soleil; il n'en est pas de même du végétal, qui se nourrit sur-tout aux dépens de l'atmosphère; si elle n'est pas lumineuse, il dépérit promptement. Lorsque le végétal est placé dans un lieu obscur, dans lequel la lumière ne peut s'introduire que par une ouverture, il ne prend d'accroissement que dans ses parties voisines de cette ouverture; ce qui démontre jusqu'à quel point la lumière est nécessaire à la végétation. Dans le même cas encore où un végétal est privé de lumière, sa substance ne prend aucune consistance et reste molle. C'est donc par le moyen de la lumière, que les substances animales et végétales prennent l'accroissement et la dureté

qui leur est propre : la lumière est donc la cause de la force vitale, ou, plus exactement, c'est cette force même.

Mais je dois observer que ce n'est pas le gaz hydrogène qui constitue la force vitale, ou la force qui unit les élémens dans la formation des végétaux ou des animaux ; c'est l'hydrogène pur, ou la lumière telle qu'elle nous vient du soleil. Si elle était combinée avec le calorique, comme elle l'est dans le gaz hydrogène, alors son action serait neutralisée par le calorique, et elle n'aurait plus évidemment son énergie solidifiante, de même que le calorique qui est à l'état latent dans les corps, n'a plus son énergie chauffante.

27. Si la lumière peut solidifier, ou au moins rendre liquides des substances aussi faciles à gazéifier que l'oxigène et l'azote, ainsi qu'elle le fait dans l'animalisation et la végétation, à combien plus forte raison doit-elle solidifier les substances moins volatiles, comme les métaux et les substances terreuses qui ne sont que des oxides métalliques ? On ne doit donc pas être surpris de leur dureté, de leur infusibilité, c'est-à-dire de la tenacité extrême avec laquelle les parties intégrantes en sont unies ;

propriétés qui augmentent en proportion que les corps contiennent moins de calorique et plus de lumière.

28. Tous les faits viennent à l'appui de cette théorie de la lumière comme cause solidifiante : les végétaux acquièrent plus de dureté dans les climats plus lumineux. C'est ainsi que, sous la zone torride, il y a des arbres d'une telle dureté, que les outils les mieux acérés les entament à peine, et que dans nos climats nébuleux mêmes, le même arbre a plus de dureté s'il a crû en plein air que lorsqu'il a crû à l'ombre au milieu d'une forêt; plus de dureté encore, s'il a crû à l'exposition du midi que lorsqu'il a crû à celle du nord, et enfin dans le même arbre, la partie tournée vers le midi est plus dure que celle tournée vers le nord.

Dans les climats lumineux, les animaux sont plus nerveux, ce qui annonce plus de dureté dans les parties solides. De combien un nègre, élevé dans les sables lumineux de l'Afrique, ne l'emporte-t-il pas par la force sur un Hollandais ou un Danois élevé sous un ciel toujours nébuleux? de combien ne l'emporte-t-il pas même sur les Américains de la zone torride élevés à l'ombre, au milieu des forêts?

Enfin le diamant, le plus dur de tous les minéraux, ne se trouve que dans les climats très lumineux, et il contient de la lumière, puisqu'il brûle avec flamme, et il en est très saturé, puisque c'est lui qui la réfracte avec le plus de force et d'éclat (21).

29. Disons-le donc, et ne craignons pas que ce soit un préjugé au lieu d'une observation : la lumière ou l'hydrogène est la force qui solidifie les corps, tandis que c'est le calorique qui les gazéifie : la lumière, c'est la force qu'on appelle *affinité, attraction chimique;* c'est la *force vitale.* La lumière et le calorique sont donc les deux pivots sur lesquels roule toute la nature. Par l'une, l'univers ne formerait qu'une seule masse sans mouvement et sans vie; par l'autre, l'univers serait entièrement gazeux; par le jeu de l'une et de l'autre, l'univers est ce qu'il est, composé de gaz, de liquides et de solides, changeant continuellement d'état, et étant toujours le même dans son ensemble, d'où résulte son mouvement, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les principes que nous avons établis dans ce chapitre, sont en opposition avec la théorie de Newton sur la nature de la lumière, en ce

qu'il la considère comme composée de parties différemment colorées, tandis que nous la considérons comme une substance simple, produisant des couleurs différentes selon son intensité. L'expérience du prisme, dont le philosophe anglais s'est servi pour appuyer son opinion, s'explique très bien par nos principes, sans avoir recours à des rayons différemment colorés. En effet, lorsqu'un rayon de la lumière solaire frappe une des surfaces du prisme, quelque petit que soit ce rayon, il occupe, sur la surface du prisme, une étendue dont chaque point est différemment éloigné de la surface opposée, et par conséquent chaque partie de ce rayon traverse le prisme par des épaisseurs différentes. Or, la réfraction est différente selon les épaisseurs. Il arrive donc que, selon le plus ou moins d'épaisseur, les différentes parties du rayon réfracté ont une intensité différente ; d'où leurs différentes couleurs.

CHAPITRE III.

De la décomposition des corps, ou de la formation des différens gaz.

30. Nous avons dit, et nous le répétons ici, que l'atmosphère terrestre était composée de quatre gaz, savoir : le gaz azote, le gaz oxigène, le gaz acide carbonique et le gaz hydrogène. On ne trouve guère que les trois premiers gaz dans l'atmosphère, et même l'acide carbonique étant plus pesant que les deux premiers, et en occupant toujours par cette raison la partie basse, on ne trouve à une certaine hauteur que les gaz oxigène et azote. Ils sont ainsi considérés comme étant les parties principales et constituantes de l'air atmosphérique. Il n'en est pas moins vrai cependant, que le gaz acide carbonique en fait aussi partie, de même que le gaz hydrogène ; mais le premier, plus pesant, n'existe que près de la terre, et le second, plus léger, s'élance rapidement au-dessus des gaz oxigène et azote, et forme la partie la plus élevée de l'atmosphère.

L'air atmosphérique contient aussi de l'eau

à l'état gazeux; mais l'eau n'étant autre chose que l'oxigène et l'hydrogène tenus liquides par une certaine proportion de calorique, l'eau gazeuse ou en vapeurs n'est que les mêmes élémens rendus gazeux par une plus forte proportion de calorique.

31. L'air atmosphérique est constamment alimenté de ces quatre substances gazeuses par la décomposition des substances végétales et animales et la gazéification de l'eau. Nous nous proposons ici d'expliquer ce phénomène.

Lorsque la force vitale cesse d'agir, ou que la circulation du sang ou de la sève n'a plus lieu, quelle que soit la cause qui l'ait fait cesser (8), si le végétal ou l'animal est totalement privé de calorique, ou s'il n'en contient que peu, il continue de former une masse solide qui n'éprouve aucune altération; mais s'il est soumis à l'action du calorique, alors il prend un mouvement contraire à celui qu'il avait pendant la vie : il cède à la propriété gazéifiante du calorique : ses élémens constituans se combinent avec le calorique, soit seul à seul, soit plusieurs ensemble, et il en résulte les divers gaz qui composent l'atmosphère.

Cette décomposition des substances végétales et animales a lieu de plusieurs manières, mais la plus générale est celle qui a lieu par la fermentation ou putréfaction de ces substances; et leur décomposition a toujours lieu de cette manière, toutes les fois qu'elles sont abandonnées dans l'atmosphère à l'action du calorique. Pour mieux faire connaître les produits de cette décomposition, nous exposerons ceux de la décomposition opérée par l'art ou par des procédés chimiques.

32. Si l'on soumet, dans une cornue de verre ou de tout autre matière, une substance végétale à l'action du calorique, et qu'on recueille tous les produits, on obtient les substances ci-après, 1°. du gaz hydrogène combiné avec un peu de carbone, et qu'on appelle gaz *hydrogène carboné;* 2°. une substance liquide et acide, contenant du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène, qu'on appelle *acide pyrolignique, vinaigre de bois;* 3°. une substance huileuse, contenant encore du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène, mais dans des proportions différentes que dans l'acide pyrolignique, et qui ressemble au goudron; 4°. enfin, il reste dans la cornue, du carbone oxidé et

mélangé avec les sels ou substances terreuses qui existaient dans le végétal, et qui ne sont point volatiles.

Si l'on soumettait une substance animale à la même opération, on retirerait les mêmes produits, avec cette différence, que les trois premiers produits contiendraient de l'azote qui leur donnerait les propriétés ammoniacales, parce qu'on sait que l'ammoniac est formé d'hydrogène et d'azote. Voyez, sur la décomposition des substances végétales et animales, les différens traités de Chimie.

Nous observerons maintenant que le premier de ces produits est toujours gazeux, et qu'il ne contient que de l'hydrogène avec un peu de carbone et le calorique qui le rend gazeux; que les second et troisième produits sont obtenus liquides, parce qu'ils sont susceptibles d'être condensés par l'emploi du réfrigérant; mais ils sont composés de substances volatiles, puisqu'elles ont été gazéifiées dans la cornue : elles sont, à cet égard, dans le même cas que les vapeurs de l'eau. Enfin le quatrième produit est fixe, et n'est point susceptible de gazéification par le seul emploi du calorique.

Nous observerons en second lieu, que si le carbone n'est pas susceptible de gazéification par le seul emploi du calorique, il en est cependant susceptible au moyen du calorique et de l'hydrogène ou de l'oxigène, et plus au moyen de l'oxigène qu'au moyen de l'hydrogène; car, dans le premier des produits de la distillation, il y a très peu de carbone; dans le second, qui contient moins d'hydrogène que le premier et qui contient en outre de l'oxigène, il y a aussi plus de carbone; et dans le troisième, qui contient encore et plus d'oxigène et moins d'hydrogène que le second, il y a encore plus de carbone : enfin on sait que si on soumet du carbone pur, comme l'est le diamant, à l'action réunie du calorique et de l'oxigène, il est volatilisé ou gazéifié totalement : d'où nous conclurons que si dans l'opération chimique que nous avons rapportée il y a toujours un résidu charbonneux, cela ne vient pas de ce que le carbone n'est point gazéifiable, mais de ce qu'il ne l'est point par le seul emploi du calorique, et que, pour qu'il le soit, il faut tout-à-la-fois l'emploi du calorique et de l'oxigène ou de l'hydrogène, et sur-tout de l'oxigène : nous en conclurons

encore que s'il y a toujours un résidu charbonneux dans la distillation des substances animales et végétales, cela provient de ce qu'elles ne contiennent pas assez d'hydrogène et d'oxigène pour gazéifier tout le carbone qui y existe.

Mais lorsque la décomposition a lieu dans l'atmosphère, soit par la fermentation, soit par la combustion, elle fournit aux substances végétales et animales, par elle-même ou par les vapeurs d'eau qu'elle contient ou qui se forment, l'oxigène qui leur manque pour que leur carbone soit gazéifié, et alors ces substances le sont totalement.

33. Ces substances gazeuses, fournies par la décomposition des végétaux et des animaux, contiennent, au moment où elles se forment, plus de calorique que l'air atmosphérique; elles sont par conséquent plus dilatées et plus légères que lui; elles s'élèvent en conséquence, en le déplaçant et le traversant. Dans cette ascension, elles abandonnent à l'air atmosphérique qu'elles traversent, le calorique qu'elles ont plus que lui; et, après l'avoir perdu, elles suivent entre elles, et avec l'air atmosphérique, la loi qui résulte alors de leur plus ou

moins grande pesanteur spécifique. Les plus pesantes reviennent à la surface de la terre, les plus légères gagnent la partie la plus élevée de l'atmosphère, et celle d'une pesanteur moyenne occupent l'espace intermédiaire.

Dans ce phénomène de l'ascension des gaz provenant de la décomposition des substances végétales et animales, il faut observer deux choses; la première est que, dans ces gaz, les élémens ne sont pas combinés un à un avec le calorique, mais que plusieurs élémens sont combinés entre eux, et aussi avec le calorique, c'est-à-dire que ce n'est pas du gaz hydrogène pur, ou du gaz azote pur, ou du gaz oxigène pur, qui sont fournis dans la décomposition dont il s'agit, mais de l'hydrogène combiné avec le carbone et aussi avec le calorique, ce qui forme le gaz hydrogène carboné; mais de l'hydrogène combiné avec l'azote et avec le calorique, ce qui forme le gaz ammoniacal; mais de l'hydrogène combiné avec l'oxigène et le calorique, ce qui forme les gaz aqueux ou les vapeurs d'eau; mais de l'oxigène combiné avec le carbone et avec le calorique, ce qui forme le gaz acide carbonique; mais enfin de l'azote combiné avec l'hydrogène, l'oxigène, le car-

bone et le calorique, ce qui forme le carbonate d'ammoniac.

La seconde chose à observer dans l'ascension de ces gaz, c'est qu'ils rencontrent, en s'élevant, une atmosphère toujours plus dilatée; ils se dilatent donc eux-mêmes dans le même rapport; alors l'affinité qui unit leurs élémens va donc toujours en diminuant, en raison que la dilatation devient plus grande; il y a donc un terme où cette affinité devient nulle, où elle cesse tout-à-fait d'exercer son influence. Les différens élémens qui entrent dans la composition de ces gaz doivent donc se séparer et former autant de gaz simples qu'il entre d'élémens dans la formation des gaz composés. Il arrive de là que le gaz hydrogène carboné se partage en gaz hydrogène et en carbone; que le gaz ammoniacal forme deux gaz, le gaz azote et le gaz hydrogène; de même le gaz aqueux forme deux gaz, le gaz oxigène et le gaz hydrogène; de même encore le gaz acide carbonique forme deux gaz, le gaz oxigène et le gaz oxide de carbone, et peut-être le carbone de ce gaz est-il tout-à-fait mis à nu.

Il en est de même des vapeurs d'eau qui

s'élèvent de la surface des eaux ou de la terre, soit par l'action du calorique qui vient du soleil, soit par l'action du calorique développé artificiellement à cette surface.

34. Quoique la séparation, dans le haut de l'atmosphère, des gaz composés en gaz simples, ne puisse être observée, et qu'il soit, par conséquent impossible de s'assurer par le témoignage des sens, qu'elle a lieu, elle n'en est pas moins certaine ; car autrement, d'où proviendrait le gaz hydrogène qui brûle dans les orages, et lors des éclats de tonnerre? D'où proviendrait le gaz oxigène qui compose en partie l'atmosphère, et dont il se fait une consommation continuelle dans la végétation, dans l'animalisation, dans les combustions, dans les fermentations, dans les putréfactions, et dans les pluies d'orages? D'où proviendrait le gaz azote qui existe dans l'atmosphère, et dont il se fait aussi une consommation continuelle (*), surtout dans l'animalisation? Si les gaz composés

(*) Je ne connais point d'expérience qui constate la consommation du gaz azote, soit dans l'animalisation, soit dans la végétation. Il est néanmoins indubitable qu'il se consomme d'une manière quelconque, autrement l'espace en serait rempli. Je suis porté à croire qu'il se

ne se réduisaient pas en gaz simples dans l'atmosphère, on y trouverait du gaz hydrogène carboné, on y trouverait du gaz ammoniacal (32); on n'y en trouve point, et d'un autre côté les quantités de gaz hydrogène, oxigène, azote et carbonique, n'augmentent ni ne diminuent dans l'atmosphère; d'où il faut nécessairement conclure, 1°. que les gaz composés, fournis par la décomposition des végétaux, des animaux et de l'eau, se réduisent en gaz simple, et 2°. que ces gaz simples sont ensuite consommés par une cause quelconque.

Mais d'ailleurs, si l'on fait attention que, dans les substances animales et végétales, la force qui en réunit les élémens est peu énergique, puisque quelques degrés de chaleur au-dessus de zéro suffisent pour les volatiliser, on ne trouvera pas étonnant que les mêmes élémens n'aient plus d'affinité entre eux, lorsque les gaz composés qui les contiennent se trouveront dans une atmosphère plus dilatée,

décompose par la dilatation, et se sépare en gaz hydrogène et oxigène. Les principes que nous établissons ici, et ceux que nous établirons plus loin, ne paraissent pas laisser de doute sur la nature du gaz azote, comme composé des deux gaz préctés.

et qu'eux-mêmes le seront par conséquent davantage.

35. Les gaz oxigène, azote et carbonique ne peuvent s'élever dans l'atmosphère qu'à une certaine hauteur, parce qu'étant plus pesans que le gaz hydrogène, ils doivent toujours rester au-dessous de lui, de même qu'on voit toujours l'eau au-dessous de l'huile, ou de tout autre fluide plus léger qu'elle. Au contraire, le gaz hydrogène doit toujours s'élever au-dessus des gaz azote, oxigène et carbonique. Ces trois derniers, toujours existans près de la surface de la terre, y sont consommés en même temps que produits, par la végétation, ou l'animalisation, ou la combustion, ou la fermentation, ou la putréfaction, ainsi que nous l'avons déjà dit, et que la chose est avouée et reconnue par tous les physiciens et chimistes.

Nous allons maintenant examiner ce que devient le gaz hydrogène, qui gagne toujours la partie supérieure de l'atmosphère, d'où il ne peut redescendre à la surface de la terre, à cause des gaz azote, oxigène et carbonique, plus pesans que lui.

CHAPITRE IV.

De la décomposition du gaz hydrogène.

36. La première et la principale propriété des gaz est leur dilatabilité indéfinie et en tous sens. On sait, par les expériences de la machine pneumatique, que, lorsqu'on fait le vide sous son récipient, les gaz qui y restent en occupent tout l'intérieur, alors même que ce récipient n'en contient plus qu'une très faible quantité : ils s'y sont par conséquent dilatés à mesure que la quantité de ces gaz y est devenue moindre.

Cette propriété commune à tous les gaz, l'est donc aussi au gaz hydrogène; et lorsqu'il est arrivé à la partie supérieure de l'atmosphère, comme il y est seul, et que rien par conséquent ne peut s'opposer à sa dilatation, il est évident qu'il se dilatera dans tous les sens, excepté vers la surface de la terre, où les gaz azote, oxigène et carbonique l'empêcheront de se diriger; mais, en se dilatant, il exercera sur ces gaz azote, etc., une pression qui les empêchera de s'élever, et les obligera de rester dans la partie basse de l'atmosphère.

Sans cette pression, que la dilatabilité du gaz hydrogène exerce sur les gaz azote, oxigène et carbonique, ces derniers gaz céderaient aussi à leur dilatabilité, et ils s'éleveraient aussi, comme le gaz hydrogène, indéfiniment dans l'espace.

37. Mais à mesure que la dilatation du gaz hydrogène a lieu, ses parties constituantes, qui sont le calorique et la lumière (17), s'éloignent entre elles de plus en plus; leur affinité va donc toujours en diminuant; il arrive donc un terme où elle cesse tout-à-fait, et où par conséquent les parties constituantes de ce gaz, la *lumière* et le *calorique,* se séparent et deviennent libres.

Ce terme, où la séparation des élémens du gaz hydrogène a lieu, arrive nécessairement; autrement l'espace se serait rempli depuis long-temps de gaz hydrogène dont la pression sur l'atmosphère augmenterait et deviendrait plus forte : cela n'a pas lieu; il faut donc que le gaz hydrogène soit décomposé, ou absorbé, ou consommé par une cause quelconque. Le terme de cette décomposition, ou absorption, ou consommation est nécessairement le soleil : si ce terme était ailleurs qu'au soleil, on en verrait des signes dans l'espace, et on n'en voit

point; on en voit au contraire au soleil. Ce sont la lumière et le calorique qu'il émet constamment, et qui ne peuvent y être fournis et constamment remplacés que par le gaz hydrogène. Ce phénomène ne suffit-il pas seul pour démontrer jusqu'à la dernière évidence la vérité de notre théorie sur le gaz hydrogène et sur l'identité de la lumière et de l'hydrogène; identité que nous avons d'ailleurs établie par d'autres motifs dans notre second chapitre? Car il est évident d'une part, que le gaz hydrogène peut seul, de tous les gaz qui se forment à la surface de la terre, se répandre et s'élever indéfiniment dans l'espace; d'une autre, qu'il s'y répand nécessairement; d'une autre encore, qu'il s'y décompose, et qu'il ne s'y décompose qu'au lieu que nous appelons *soleil;* et puisque le soleil ne fournit que de la lumière et du calorique, la lumière et l'hydrogène sont donc une seule et même substance. Si le gaz hydrogène contenait une substance autre que le calorique et la lumière, cette substance, ou elle reviendrait à la surface de la terre, et alors elle y serait sensible et aurait des propriétés différentes de la lumière et du calorique; ou elle resterait au soleil, et alors la masse du so-

leil augmenterait ; ou enfin, elle resterait dans l'espace, et y laisserait des signes quelconques : aucun de ces cas n'a lieu ; donc encore le gaz hydrogène ne contient que de la lumière et du calorique.

D'ailleurs encore, le gaz hydrogène est le seul, à cause de sa plus grande légèreté, qui puisse se répandre indéfiniment dans l'espace ; c'est donc le seul qui puisse arriver au degré de dilatation capable de se décomposer.

38. C'est de ce phénomène de l'ascension indéfinie du gaz hydrogène, et de la décomposition qui s'en fait au soleil, que se déduit, par une conséquence nécessaire, la circulation de la lumière et du calorique de la terre au soleil et du soleil à la terre.

Nous avons déjà vu (37) comment la lumière et le calorique combinés, et formant dans cet état de combinaison le gaz hydrogène, se rendaient de la terre au soleil : voyons maintenant comment ces mêmes substances reviennent du soleil à la terre, et avant tout faisons observer que les gaz qui composent l'atmosphère deviennent de plus en plus froids à mesure qu'on s'élève au-dessus de la surface de la terre ; vérité constatée par les neiges et les

glaces éternelles qui existent sur les hautes montagnes, et par le témoignage des voyageurs aérostatiques.

39. C'est une erreur assez généralement reçue, que la lumière et le calorique sont des substances très légères, et les plus légères de toutes : on les a qualifiées, par cette raison, de *substances impondérables ;* mais cette erreur vient d'observations mal faites. Lors de la décomposition des végétaux et des animaux, soit par la combustion, soit par la fermentation ou putréfaction, on voit en effet toujours monter la lumière et le calorique; mais alors ces deux matières ne sont pas pures ; elles sont ou combinées ou mélangées avec les gaz provenant de la décomposition, et en font partie. La question est donc de savoir si ce sont là lumière et le calorique qui montent, ou si ce sont les gaz avec lesquels le calorique et la lumière sont combinés ou mélangés, et la réponse ne sera pas douteuse, si l'on fait attention que les gaz, en montant, abandonnent toujours le calorique et la lumière, qui restent ainsi dans les parties basses de l'atmosphère. Si la lumière et le calorique étaient les substances les plus légères, c seraient elles qui continueraient de monter,

et ce seraient les substances gazeuses qui resteraient près de la surface de la terre : l'atmosphère, au lieu de devenir de plus en plus froide en s'élevant, deviendrait au contraire de plus en plus chaude : il est donc faux que la lumière et le calorique soient les substances les plus légères ; elles ne sont telles que lorsqu'elles sont combinées ensemble, et qu'elles ont perdu par cette combinaison, et en formant le gaz hydrogène, leurs propriétés caractéristiques de corps chauffant et de corps lumineux ; mais lorsqu'elles sont pures, elles sont incontestablement plus pesantes que les gaz, puisqu'elles tendent toujours à se rapprocher de la surface de la terre, malgré leur mélange avec des gaz légers ; car les gaz les plus chauds se tiennent toujours plus près de la surface de la terre, toutes choses d'ailleurs égales, et ce n'est qu'à cause de la différence de la plus grande dilatation de ceux provenant de la combustion comparativement à la dilatation de ceux de l'atmosphère environnante, que ceux-là s'élèvent au-dessus de ceux-ci. Sans cette différence de dilatation, et si les gaz qui s'élèvent de la surface de la terre y étaient partout à la même température, et par conséquent également

dilatés, ce seraient évidemment les gaz les plus chauds qui seraient les plus voisins de la surface, et ces gaz, en s'élevant, chasseraient toujours devant eux les gaz plus froids.

D'un autre côté encore, si la lumière et le calorique purs n'étaient pas plus pesans que les gaz de l'atmosphère, ils ne pourraient arriver du soleil au travers d'elle, sur la surface de la terre, comme la chose a lieu; il est donc faux enfin que la lumière et le calorique soient les matières les plus légères.

40. De ces observations il résulte qu'en s'élevant le gaz hydrogène devient, non-seulement plus dilaté, mais encore plus froid, c'est-à-dire ayant moins de calorique, ou un calorique moins sensible, et c'est à ce double motif qu'il doit sa décomposition au soleil.

En s'élevant, le gaz hydrogène et les autres gaz conservent, à chaque point de l'espace, tout le calorique qu'ils peuvent contenir dans l'état de dilatation dans lequel ils se trouvent : s'ils en pouvaient contenir davantage, il est évident qu'ils ne l'auraient pas abandonné en s'élevant.

Ainsi, lorsque le gaz hydrogène est décomposé au soleil, et que ses élémens séparés ont

formé cet astre, il est nécessaire qu'ils reviennent à la surface de la terre par une conséquence immédiate de leurs propriétés : car s'ils n'y revenaient pas, ou ils resteraient au soleil, ou ils resteraient dans l'espace, et ils ne peuvent faire ni l'un ni l'autre.

1°. Le calorique ne peut rester au soleil; car, par sa nature, il ne peut demeurer sans combinaison : il doit donc chercher un corps avec lequel il puisse se combiner et se diriger vers lui, jusqu'à ce qu'il l'ait trouvé; il ne peut le rencontrer au soleil, où il est seul avec la lumière, avec laquelle il n'a plus d'affinité : il ne peut trouver ce corps dans les gaz qui remplissent l'espace et qu'il traverse, puisque, comme nous venons de le dire, ils contiennent tout le calorique qu'ils peuvent contenir dans l'état de dilatation où ils sont : il faut donc que le calorique revienne à la terre, où il trouve des substances avec lesquelles il peut se combiner.

2°. Il en est de même de la lumière et par les mêmes motifs.

Le calorique et la lumière ne se combineront pas non plus ensemble en traversant l'espace, et en revenant du soleil à la terre, parce

qu'ils ne sont ni dans les circonstances, ni dans les proportions nécessaires pour opérer cette combinaison qui n'a lieu qu'à la température de la végétation, de l'animalisation, de la fermentation, de la putréfaction ou de la combustion, c'est-à-dire à la surface de la terre.

41. Nous disons donc qu'il existe une circulation constante de calorique et de lumière entre le soleil et la terre; que ces substances sont en état de combinaison sous la forme de gaz hydrogène, en allant de la terre au soleil, et séparées et pures en revenant du soleil à la terre; qu'elles forment, par leur séparation ou par la décomposition du gaz hydrogène, le globe lumineux que nous appelons *soleil*; toutes conséquences nécessaires des observations qui précèdent, sur la nature et les propriétés du calorique, de la lumière, et de leur combinaison formant le gaz hydrogène.

42. Il est incontestable d'ailleurs que cette circulation du calorique et de la lumière a lieu; car le soleil envoie constamment ces substances à la terre: il les reçoit donc, et il en reçoit autant qu'il en émet; autrement sa masse serait ou augmentée ou diminuée, s'il en recevait plus

ou moins; ce qui n'est point arrivé. D'un autre côté, la terre, qui reçoit constamment de la lumière et du calorique, les renvoie donc aussi; elle en renvoie donc autant qu'elle en reçoit, ou bien la terre augmenterait ou diminuerait de volume si elle en renvoyait plus ou moins qu'elle n'en reçoit; ce qui n'arrive pas non plus.

Enfin la lumière et le calorique ne peuvent être dans le même état, en allant de la terre au soleil et en revenant du soleil à la terre: s'ils étaient dans le même état, ce seraient les mêmes substances allant en sens directement contraires, et qui détruiraient réciproquement leurs mouvemens. Si, par leur nature, le calorique et la lumière viennent du soleil à la terre, ayant leur propriétés de corps chauffant et de corps lumineux, il serait absurde de supposer qu'ils y retournassent, ayant les mêmes propriétés. Puis donc que la lumière et le calorique sont purs et sans combinaison en venant du soleil à la terre, et qu'ils ont alors la propriété de produire des sensations de chaleur et de lumière, il faut qu'en retournant de la terre au soleil, ils n'aient plus cette propriété, c'est-à-dire qu'ils l'ayent perdue par

la combinaison. C'est en cet état qu'ils forment le gaz hydrogène, et alors leurs mouvemens contraires peuvent avoir lieu, parce qu'on sait, par l'expérience de tous les jours, que la lumière et le calorique peuvent pénétrer, et pénètrent en effet tous les gaz.

Cette circulation du calorique et de la lumière de la terre au soleil, à l'état de combinaison, formant le gaz hydrogène, et du soleil à la terre, à l'état de mélange, résulte de leurs propriétés, ainsi que la formation des gaz et du soleil; la formation des gaz, et celle du soleil, ne sont donc pas l'une cause, et l'autre effet, mais bien deux effets simultanés d'une même cause, existante dans les propriétés du calorique et de la lumière.

CHAPITRE V.

Des systèmes planétaires.

42. J'APPELLE système planétaire l'ensemble de tous les corps célestes qui se meuvent autour du même soleil, lui envoient du gaz hydro-

gène, et en reçoivent de la lumière et du calorique.

On distingue, dans notre système planétaire, trois espèces de corps, qui, n'étant pas lumineux par eux-mêmes, reçoivent du soleil la lumière. On les nomme *planètes*, *comètes* et *satellites*.

Les planètes se meuvent, comme la terre, autour du soleil, d'*orient en occident* (*); les satellites se meuvent autour des planètes, et les suivent dans leur mouvement autour du soleil; et enfin, les comètes se meuvent comme les planètes autour du soleil, mais du *nord* au *sud*, ou du *sud* au *nord*.

J'établirai dans les chapitres suivans, que parmi les planètes, il y en a qui ont, outre leur mouvement de translation autour du soleil, un mouvement de rotation sur elles-mêmes, et que d'autres n'ont point ce mouvement de rotation.

(*) Je considérerai constamment l'*orient* et l'*occident* par rapport au méridien vrai des planètes. Par exemple, l'*orient*, pour la terre, est la gauche d'un homme placé sur le méridien, dans l'hémisphère éclairé, et regardant vers le sud; l'*occident* est la droite du même homme.

J'établirai encore qu'outre les planètes, les comètes et les satellites, il existe ou au moins qu'il peut exister dans chaque système planétaire, une quatrième espèce de corps non lumineux par eux-mêmes, et qui n'ont aucun des mouvemens que nous observons dans les planètes, les comètes et les satellites, et que je viens d'indiquer. Je dirai pourquoi cette quatrième espèce de corps n'a point ces mouvemens.

43. Les différens corps célestes qui composent notre système planétaire recevant du soleil, comme la terre, leur lumière, l'analogie veut qu'ils en reçoivent aussi le calorique, et que chacun d'eux renvoie par conséquent au soleil, comme la terre (36 et suivans), la lumière et le calorique en état de combinaison ou sous la forme de gaz hydrogène. Cet envoi au soleil du gaz hydrogène par chacun des corps célestes non lumineux par eux-mêmes, se conclut aussi de l'analogie de leurs mouvemens autour du soleil, ainsi que nous le verrons dans les chapitres VII, VIII et IX.

Ainsi nous devons considérer comme vrai, que ce qui se passe à la surface de la terre dans la formation et la décomposition de l'eau, des végétaux et des animaux, se passe aussi à la

surface de chacun des corps qui reçoivent du soleil, comme la terre, le calorique et la lumière.

Nous devons donc considérer comme vrai que l'atmosphère de chacun de ces corps, est composée, comme celle de la terre, de gaz oxigène, hydrogène, azote et carbonique (30).

Nous devons donc considérer comme vrai que le gaz hydrogène de chacune de ces atmosphères en gagne toujours la partie supérieure (35), et que ces gaz hydrogène provenant des différens corps célestes composant notre système planétaire, se répandent indéfiniment dans l'espace, et qu'ils sont décomposés au soleil, d'où leurs élémens séparés et purs retournent sans combinaison vers ces corps (36 et suivans).

Nous devons donc encore considérer comme vrai qu'à la surface de chacun de ces corps, il y a des animaux et des végétaux vivans, des animaux et des végétaux morts et qui se dédécomposent, de l'eau, de la pluie, des orages, etc.; enfin que tout ce qui s'observe à la surface de la terre dans l'animalisation, la végétation, la formation de l'eau, etc., etc., s'observe aussi à la surface de chacun des corps

célestes : s'il en était autrement, non-seulement le soleil cesserait de recevoir le gaz hydrogène qui lui est nécessaire pour l'émission qu'il fait de calorique et de lumière, et l'envoi qu'il en fait aux différens corps célestes, mais encore ces corps cesseraient de se mouvoir, car j'établirai dans les chapitres VII, VIII et IX, que c'est à la formation des gaz qu'est dû leur mouvement.

44. Tous ces gaz hydrogène et autres, élevés des surfaces des différens corps célestes, s'élèvent perpendiculairement (*) à leur surface, et se répandent en tous sens dans l'espace : leur dilatation va toujours en augmentant, et cette dilatation suit, pour chaque point de l'espace, le rapport du carré de la distance de ce point au centre du corps céleste. Car il est évident que cette dilatation, à chaque point, est comme la surface de la sphère dont ce point fait partie, ou comme le carré de son rayon, c'est-à-dire comme le carré de la distance de

(*) Cette élévation perpendiculaire a lieu toutes les fois que l'atmosphère des corps célestes est tranquille ; mais elle n'a plus lieu lorsque cette atmosphère est agitée. Nous en verrons la raison dans le chapitre où nous traiterons des vents.

ce point au centre du corps céleste qui émet les gaz. La condensation de ces gaz à chaque point de l'espace, sera donc dans le rapport inverse du carré de la distance.

45. Mais en se répandant ainsi dans l'espace, les gaz émis par chaque corps célestes finissent par se rencontrer. Ceux qui se dilatent et se meuvent dans des sens opposés, se compriment réciproquement ; et lorsque la compression ou condensation est arrivée à un terme plus grand qu'elle n'a lieu dans les parties plus voisines du soleil, où il se fait une consommation constante de ces gaz hydrogène, ceux plus comprimés qui existent entre deux corps célestes, s'échappent ensemble par la circonférence de leurs atmosphères, et se dirigent ensemble vers le soleil pour y remplir le vide que leur décomposition y produit.

Pour mieux faire concevoir ce mouvement vers le soleil, des gaz émis par les différens corps célestes, je prendrai pour exemple ceux émis par la terre. Elle a, comme tous les corps célestes, la moitié de sa surface tournée vers le soleil, et éclairée par lui ; l'autre moitié est tournée du côté opposé, et dans l'obscurité. Les gaz émis par la première moitié se dirigent

plus ou moins obliquement vers le soleil, tandis que ceux émis par la seconde moitié se dirigent aussi plus ou moins obliquement dans le sens directement opposé au soleil; or, ceux-ci rencontrant dans l'espace les gaz émis par les corps célestes plus éloignés du soleil que la terre, il est évident que ces derniers gaz s'opposent au mouvement des premiers, et réciproquement. Ils se compriment donc en réagissant les uns contre les autres; et lorsque la compression est devenue plus grande que celle qui a lieu dans les parties de l'espace plus voisines du soleil, ces gaz s'échappent nécessairement par l'extrémité de la surface de l'atmosphère de la terre, et se dirigent ensemble vers le soleil, pour fournir à la consommation qui s'y en fait (37, 41 et 43).

46. Cette compression des gaz qui s'élèvent de la moitié obscure ou opposée au soleil, de chaque corps céleste, a lieu dans tous, de la part des gaz qui arrivent des corps célestes plus éloignés du soleil, lorsque les uns et les autres se trouvent sur la même ligne droite avec le soleil, et du même côté. Par exemple, les gaz qui s'élèvent de la partie obscure de la terre, seront arrêtés et comprimés par ceux émis par

la partie éclairée de Mars, ou de Jupiter, ou de Saturne, lorsque la terre se trouvera placée entre le soleil et Mars, ou Jupiter, ou Saturne, ou au moins qu'elle se trouvera à peu près placée dans la même ligne droite avec le soleil et l'une de ces planètes; mais si Mars et Jupiter se trouvaient l'un plus à l'*orient*, l'autre plus à l'*occident*, alors les gaz qui s'éleveraient de la partie obscure de la terre, seraient comprimés en même temps par ceux de Mars et de Jupiter, à l'orient par les uns, et à l'occident par les autres.

La compression qui résulterait, dans le cas dont il s'agit, sur les gaz de la terre, de la part de ceux de Mars et de Jupiter, serait la même de la part de chacun, parce que ce qui détermine le degré de cette compression, est le vide ou la consommation qui se fait au soleil du gaz hydrogène; vide ou consommation qui est toujours le même.

47. On me demandera sans doute ce que deviennent les gaz élevés des parties obscures des corps célestes les plus éloignés du soleil; ils n'ont pas, comme ceux moins éloignés, des corps plus éloignés, dont les gaz puissent rame-

ner les leurs vers le soleil? Je vais répondre à cette question d'une manière précise.

On voit dans l'espace, un nombre immense d'étoiles fixes lumineuses par elles-mêmes, comme le soleil. Cette analogie suffit pour établir qu'elles sont formées, comme lui, par la décomposition du gaz hydrogène, et le même principe d'analogie suffit encore pour établir que ce gaz leur est fourni par un système de planètes particulier à chacune d'elles; or ces planètes, qui fourniront à chaque étoile fixe le gaz hydrogène qu'elle consomme, et qui tourneront autour d'elle, comme les planètes de notre système tournent autour du soleil, seront aussi de la même nature que les nôtres; ainsi dans chaque système, chaque corps céleste aura son atmosphère; dans chaque système, il y aura des planètes plus voisines, d'autres plus éloignées du soleil de chacun. Notre système planétaire aura donc, sur la surface extérieure de son atmosphère, des planètes appartenant à des systèmes voisins, et dont les gaz élevés de leurs parties obscures seront dirigés vers la surface du nôtre, et ce seront ces gaz émis par les moitiés obscures des planètes de systèmes voisins, qui comprimeront et arrê-

teront les gaz émis par les moitiés obscures des planètes de notre système, les plus éloignées du soleil.

48. De cette exposition, il résulte évidemment que, dans chaque système planétaire, il existe un soleil formé, comme le nôtre, par la décomposition du gaz hydrogène qu'il consomme, et qui lui est fourni par un certain nombre de planètes qui tournent autour de lui; 2°. que, dans chaque système, chaque corps céleste a son atmosphère particulière qui fournit le gaz hydrogène consommé par le soleil du système; 3°. que des atmosphères particulières à chaque corps céleste dans chaque système, il se forme une atmosphère commune à tous ceux du même système; 4°. que c'est de cette atmosphère commune à tous les corps célestes du même système que le soleil de ce système reçoit le gaz hydrogène qu'il décompose et qu'il consomme; 5°. que cette atmosphère commune à tous les corps du même système est contenue et comprimée à sa surface par les atmosphères des systèmes voisins et placés sur elle; 6°. que toutes ces atmosphères se font équilibre entre elles ou qu'elles se tiennent toujours réciproquement dans le

même état de compression ; 7°. que le nombre des systèmes planétaires est infini, car dès qu'on supposerait un terme à ces systèmes, ou autrement que, sur la surface de l'atmosphère d'un système, il n'existerait point d'atmosphères de systèmes voisins, les gaz de son atmosphère s'échapperaient par le vide qui y existerait alors, et ainsi de suite de proche en proche. L'équilibre de l'univers serait donc détruit et l'univers cesserait d'exister.

49. De là il résulte encore évidemment, 1°. que le vide est impossible à cause de la dilatabilité des gaz, et 2°. que les corps célestes, loin de s'attirer, comme l'a supposé Newton, se repoussent au contraire, car les gaz qui sont émis par ces corps, en se rencontrant dans l'espace et en s'y comprimant, réagissent nécessairement sur leurs surfaces, à cause de l'élasticité des gaz qui tendent par conséquent à les éloigner les uns des autres. Le système de Newton, qui repose sur la supposition du vide et de l'attraction des corps célestes, est donc faux.

50. Dans chaque système planétaire, il faut nécessairement qu'il y ait un soleil, et il ne peut y en avoir plusieurs. 1°. Il faut qu'il y en ait un, car s'il n'y en avait point, la dé-

composition du gaz hydrogène fourni par les planètes ne pourrait avoir lieu : elles cesseraient alors de recevoir le calorique et la lumière; la végétation et l'animalisation y seraient détruites : elles cesseraient de fournir les gaz hydrogènes qui forment les soleils : enfin elles cesseraient de se mouvoir, car nous verrons bientôt que c'est à la formation des gaz qu'elles doivent leurs mouvemens. 2°. Il ne peut y avoir plusieurs soleils dans un même système; car s'il y en avait deux, il faudrait qu'il y eût dans l'espace occupé par son atmosphère deux points où le gaz hydrogène pût être décomposé, c'est-à-dire deux points où ce gaz serait dans sa plus grande dilatation : mais alors l'équilibre qui s'établit toujours dans la pression des gaz, les aurait bientôt rapprochés et confondus, et dès-lors il n'en existerait plus qu'un.

51. Lorsqu'on réfléchit à la nécessité que chaque système planétaire ait un soleil, et que l'atmosphère de chaque système composée des atmosphères particulières de chaque corps céleste de ce système, soit entourée d'atmosphères appartenant à d'autres systèmes, pour s'opposer à ce que l'atmosphère d'un système

ne s'étende point indéfiniment vers le côté où il y aurait un vide, s'il ne s'y trouvait pas de systèmes environnans, l'imagination la plus féconde se perd dans le nombre infini de soleils, et dans le nombre encore plus grand de corps célestes qui composent cet univers. Que l'homme est petit quand il se compare à tant d'êtres, à tant de matières, et aux causes qui leur donnent le mouvement et la vie !

52. Il nous reste encore trois choses à considérer dans les atmosphères des systèmes planétaires : 1°. leur densité ou condensation ; 2°. leur mouvement ; 3°. leur température.

1°. *Densité.* Dans chaque système, le point de la moindre condensation du gaz hydrogène qui compose son atmosphère, est évidemment, d'après ce que nous avons dit (43), le point même du soleil de ce système, puique c'est à ce point qu'il se rend et que se fait sa décomposition : si la densité n'y était pas plus petite que partout ailleurs, il est clair que le gaz hydrogène ne s'y précipiterait point. Cette densité va donc toujours en augmentant depuis ce point, ou, ce qui est la même chose, depuis le soleil jusqu'à l'extrémité du rayon de l'atmosphère du système : mais dans quel

rapport augmente cette densité? *Première question.*

2°. *Mouvement.* Mais d'un autre côté, puisque tous les gaz hydrogènes qui composent l'atmosphère d'un système se rendent au soleil de ce système pour y être décomposés (43 et 52), et que l'espace qu'ils occupent dans chaque point, considéré par rapport au soleil, va toujours en diminuant dans le rapport direct du carré de la distance de ce point au soleil, il en résulte nécessairement que la vitesse de ces gaz qui se rendent au soleil augmente à chaque point au moins dans le rapport inverse du carré de la distance. Mais ces gaz en se rendant au soleil, s'y rendent-ils en ligne droite et par le plus court chemin, ou bien s'y rendent-ils en décrivant une ligne courbe quelconque? *Deuxième question.*

3°. *Température.* Comme le calorique qui accompagne les gaz émis par les corps célestes redescend toujours vers la surface de chacun, à mesure que ces gaz s'élèvent; ou autrement, que les gaz en s'élevant abandonnent toujours leur calorique (39), les gaz hydrogènes qui composent les atmosphères des systèmes, ne pourront conserver que le calorique qui entre

dans leur formation comme cause gazéifiante, et dont l'action comme corps chauffant est totalement neutralisée par la combinaison. Ainsi, sous ce rapport, l'atmosphère des systèmes est d'un froid excessif; mais ces atmosphères sont pénétrées par le calorique devenu libre au soleil, et qui se répand indéfiniment dans l'espace; et il est évident qu'à chaque point de l'espace, considéré par rapport au soleil, la quantité de calorique qui y existe diminue comme le carré des distances au soleil augmente, et par conséquent que la température diminue dans le même rapport, en allant du soleil à l'extrémité du rayon de l'atmosphère du système. Malgré cette diminution de température, les différens corps composant un même système sont-ils à la même température ou à des températures différentes ? *Troisième question.*

Nous répondrons à ces trois questions en traitant du mouvement des corps célestes.

53. La lumière qui est émise par les soleils se répand, comme le calorique, dans l'espace, et la quantité qui en existe à chaque point considéré par rapport au soleil, va toujours en diminuant, comme celle du calorique, dans le

rapport inverse du carré des distances. Mais malgré cela, les différens corps célestes placés dans l'espace à différentes distances du soleil, en reçoivent-ils des quantités différentes? C'est encore une question à laquelle nous répondrons en traitant du mouvement des corps célestes.

CHAPITRE VI.

Ce qu'on doit entendre par pesanteur des gaz.

54. C'est sur-tout dans la démonstration du mouvement des corps célestes que triomphent les principes que nous avons établis jusqu'ici, touchant la composition et la décomposition des gaz; mais avant de montrer en quoi consiste ce triomphe, il est encore nécessaire d'établir une vérité nouvelle, et en même temps de détruire une erreur très accréditée; non que la chose soit nécessaire pour la démonstration des mouvemens qui vont nous occuper, mais en conservant l'erreur, leur explication serait fausse, ou plutôt reposerait sur de faux motifs. Cette vérité est que les gaz qui existent à la surface de la terre, ne la *compriment point par*

suite de leur pesanteur(*) *Newtonienne*, mais bien *par suite de leur dilatabilité*.

Nous avons dit et prouvé (36) que la dilatabilité des gaz était indéfinie, et qu'on ne pouvait y concevoir de terme que la séparation de leurs élémens. Cette dilatabilité indéfinie est commune et propre à tous les gaz, même au gaz acide carbonique, le plus pesant de tous ceux qui existent dans l'atmosphère. Si l'on concevait en effet que ce gaz fût seul à la surface de la terre, il se dilaterait dans tous les sens, comme le gaz hydrogène, jusqu'à ce que sa dilatation fût telle, que ses élémens n'eussent plus d'affinité entre eux, et alors ils se sépareraient : ce gaz cesserait alors d'exister. Il en serait évidemment de même de tous autres gaz, parce qu'on ne peut supposer à leur di-

(*) Nous avons dans toutes les langues de l'Europe, des mots qui ne peuvent être définis, et qui, par conséquent, ne signifient rien. Ce sont des restes de la barbarie de la philosophie scholastique, et de la distinction entre la *substance* et le *mode*. Tels sont ceux de *pesanteur*, d'*attraction*, de *gravitation*; je les emploie cependant, mais seulement pour représenter des effets et non des causes, de la même manière que j'emploie le mot *couleurs*, au lieu de *corps colorés*, etc.

latabilité, lorsque rien ne s'y oppose, d'autre terme que la séparation de leurs élémens.

Mais, en se dilatant ainsi, les gaz réagissent sur les corps qui s'opposent à leur dilatation, et ils réagissent d'autant plus fortement, que ces corps offrent plus de résistance, et que ces gaz sont plus dilatables. On conçoit donc très bien, d'après cela, que les gaz qui sortent de la surface de la terre réagissent sur elle et entre eux; sur elle, parce que la terre leur oppose de la résistance et les empêche de se dilater de son côté; entre eux, parce que ceux qui existent déjà, s'opposent à la dilatation de ceux qui se forment: d'où il suit que les gaz qui sortent de la surface de la terre, ne réagissent pas sur elle, par suite de leur pesanteur, mais par suite de leur dilatabilité, et les gaz que la terre émet doivent, par suite de ce principe, s'élever en chassant devant eux ceux qui sont déjà formés, car ceux-ci offrent moins de résistance que la terre à ceux-là, qui ne peuvent par conséquent se diriger de son côté. Il est en outre évident que si la terre offrait moins de résistance aux gaz qui se forment, que ceux qui sont déjà formés, ce serait la terre, et non les gaz formés, qui céderait à la dilatabilité des

premiers. D'où il suit encore que ce que nous appelons *pesanteur* dans les gaz, n'est rien autre chose que la différence de leur dilatabilité, ou autrement, que ce que nous appelons gaz plus pesans, ce sont les gaz moins dilatables à la même température. Ces gaz moins dilatables doivent toujours occuper la partie basse de l'atmosphère, qui est à une plus haute température que ses parties plus élevées; les gaz plus dilatables, au contraire, pour obéir à leur plus grande dilatabilité, s'élèvent plus vite que ceux qui le sont moins; ceux-là, en s'élevant, écartent ceux-ci à droite et à gauche, réagissent ensuite sur eux et les repoussent vers la terre, toujours conformément à la loi de la dilatabilité.

55. Il suit encore du même principe, que les gaz plus chauds doivent s'élever au-dessus de ceux de même nature qui le seraient moins, parce qu'alors ils sont plus dilatés; mais, en s'élevant, ces gaz plus chauds abandonnent leur excès de calorique, et aussitôt qu'ils l'ont perdu, et qu'ils rencontrent des gaz de nature plus dilatable et à la même température qu'eux, ils cessent de monter et redescendent ensuite par la pression qu'exercent sur eux ces

gaz plus dilatables. (*Voyez* au surplus, sur ce sujet, les articles 33 à 39).

56. Il suit enfin du même principe, qu'en s'élevant, les gaz obéissent plus facilement à leur dilatabilité, parce que plus ils s'éloignent de la surface de la terre, plus l'espace qu'ils peuvent occuper s'agrandit, et moins ils éprouvent de résistance de la part de la terre. Nous avons déjà dit (44) que la dilatation des gaz à différentes distances de la terre, augmentait pour chacune dans le rapport de leur carré, car alors les gaz occupent successivement des surfaces de sphères qui ont ces distances pour rayons.

57. C'est donc à la dilatabilité de l'atmosphère terrestre, et non à sa pesanteur, qu'est due la suspension du mercure dans le baromètre, ou de l'eau dans les pompes : si c'était à sa pesanteur que fût dû ce phénomène, le mercure serait plus élevé lorsque l'atmosphère serait plus pesante, c'est-à-dire lorsqu'elle serait chargée de vapeurs d'eau, comme elle l'est dans les temps de pluie, car alors elle est évidemment plus pesante (*), puisque c'est la

(*) Les physiciens de nos jours expliquent la moindre

plus grande pesanteur de ces vapeurs d'eau qui occasionne leur chute sous la forme de pluie : cependant alors le mercure est moins élevé. C'est qu'alors l'air atmosphérique est moins dilatable, ou plutôt c'est qu'alors le vide que laissent les vapeurs d'eau qui se condensent, vide qui est rempli par les gaz de l'atmosphère, diminue l'effet de leur dilatabilité, en augmentant l'espace que ces gaz peuvent occuper, et d'autant plus, que les vapeurs d'eau qui existent alors dans l'atmosphère, s'emparent en partie du calorique qui arrive du soleil, et font qu'il en parvient une moins grande quantité à la surface de la terre, d'où par conséquent il s'élève moins de gaz, et d'où par conséquent encore résulte une moindre pression de leur part sur la surface de la terre.

58. Lorsqu'une erreur qui a l'apparence de la vérité, s'est introduite dans les sciences, il faut quelquefois long-temps pour en revenir :

élévation du mercure dans le baromètre, pendant les temps pluvieux, en disant que l'atmosphère est alors plus légère; c'est incontestablement une erreur. Je me rappelle que mon professeur de Physique l'expliquait en disant que l'atmosphère était alors moins élastique. Mon professeur était plus près de la vérité.

c'est ainsi que le savant auteur des meilleurs élémens de Chimie qui existent dans la langue française, M. Thenard, pose en principe que la dilatabilité des gaz est indéfinie. La conséquence nécessaire était, 1°. que les gaz qui composent l'atmosphère terrestre devaient s'élever indéfiniment dans l'espace, puisque rien ne s'y oppose à leur dilatabilité; 2°. que c'était à cette dilatabilité qu'était due la suspension du mercure dans le baromètre; et cependant, par une contradiction évidente, il ne donne à l'atmosphère terrestre qu'une hauteur de 15 à 16 lieues, et il attribue à sa pesanteur la suspension du mercure dans le baromètre.

Nous ne voulons pas dire néanmoins que les gaz ne soient pas pesans; ils le sont, puisqu'ils sont composés de matière; mais nous disons que ce n'est pas par leur pesanteur qu'ils compriment la surface de la terre, mais bien au contraire par leur dilatabilité. Si c'était par leur pesanteur que cette compression a lieu, ils ne s'éleveraient pas comme ils le font, et ils n'agiraient pas de bas en haut. Enfin, si l'on supposait avec Newton, que le vide existât dans l'espace, et qu'il n'existât à la surface de la terre qu'une atmosphère de quelques lieues

de hauteur, les gaz composant cette atmosphère se répandraient aussitôt et en tous sens dans l'espace, par suite de leur propriété dilatable, et alors ils comprimeraient d'autant moins la surface de la terre qu'ils seraient plus dilatés; preuve évidente qu'ils ne la compriment point par suite de leur pesanteur.

Un gaz comprimé est plus pesant que le même gaz moins comprimé, parce qu'il contient plus de matière dans le premier cas et moins dans le second; mais aussi sa dilatabilité est plus grande dans le premier cas et moindre dans le second; et la pesanteur et la dilatabilité sont l'une et l'autre plus grandes dans le rapport de la compression. C'est sans doute à cause de la constance de ce rapport que la pesanteur des gaz a été jusqu'ici confondue avec leur dilatabilité.

58 *bis*. C'est encore à la dilatabilité des gaz et non à l'attraction Newtonienne que sont dus, 1°. le mouvement des corps légers placés sur un liquide, et qui se rapprochent les uns des autres ou des bords du vase; 2°. celui d'un liquide vers un corps solide qui en touche la surface; 3°. l'ascension d'un liquide dans les tubes capillaires; 4°. l'élévation d'un liquide

vers les bords du vase qui le contient; 5°. la chute des corps, etc.

1°. *Mouvement des corps légers placés sur un liquide.* Lorsque plusieurs corps légers existent à la surface d'un liquide, comme, par exemple, les bulles qui se forment quand on verse du café sur du sucre, on voit ces corps légers se rapprocher entre eux ou des bords du vase. On a donné l'attraction Newtonienne comme cause de ce phénomène; mais en y réfléchissant avec plus de soin, on voit qu'il est dû à la dilatabilité des gaz qui s'élèvent de la surface de ce liquide. Ces gaz ne peuvent s'élever que de la surface du liquide qui n'est point occupée par les corps légers; dans celle occupée par ces corps ils s'y opposent à leur élévation; en sorte que dans la colonne de ces gaz, il existe un vide immédiatement au-dessus des corps légers; vide qui est d'autant plus grand, que ces corps sont plus gros, ou qu'ils occupent plus de place sur la surface du liquide. Les gaz environnans se précipitent donc dans ce vide, en quantité d'autant plus grande et avec d'autant plus de vitesse, que ce vide est plus grand ou que le corps est plus gros; et, dans ce mouvement, ils entraînent

avec eux les corps plus petits au-dessus desquels le vide est plus petit. Il en résulte que les corps plus petits se groupent vers les plus gros, par suite du mouvement qui leur est imprimé par les gaz.

Si le groupe de ces corps légers, ou l'un de ces corps, est exactement au milieu de la surface du liquide, il y restera, parce que le mouvement des gaz vers le vide qui est au-dessus de lui, est le même dans tout son pourtour; mais si ce groupe ou ce corps léger n'est point exactement à ce centre, alors il s'élevera plus de gaz d'un côté que de l'autre, c'est-à-dire plus du côté où la distance au bord du vase est plus grande, et il s'en précipitera par conséquent plus dans le vide du côté où il s'en élevera davantage; le corps sera donc entraîné vers le côté opposé du vase. Ces différens mouvemens des corps légers les uns vers les autres ou vers les bords du vase, seront d'autant plus vifs que le liquide sera plus chaud, parce qu'il s'élevera alors dans le même temps une plus grande quantité de gaz et des gaz plus dilatés.

Et ce qui démontre sur-tout que ces mouvemens ne sont point dus à l'attraction Newto-

nienne, c'est que si ces corps placés sur un liquide sont de la même pesanteur spécifique que lui, cas où leurs surfaces supérieures sont de niveau avec celle du liquide, ces corps alors restent en repos; si l'attraction existait, ces corps se rapprocheraient, et d'autant plus fortement que leur pesanteur spécifique serait plus grande que celle des corps plus légers que le liquide, et qui surnagent. C'est donc bien à l'action des gaz, sur la surface des corps surnageans, que sont dus leurs mouvemens, action qui ne peut s'exercer sur ceux qui sont de même pesanteur spécifique que le liquide, et dont les surfaces supérieures sont à son niveau.

2°. *Mouvement d'un liquide vers un corps solide qui en touche la surface.* Si un corps solide, par exemple une cuiller, vient à toucher la surface d'un corps liquide, ce liquide s'élève à l'entour du corps solide. Ce mouvement est dû aussi à la dilatabilité des gaz, ce dont on ne peut douter, en réfléchissant que l'atmosphère qui exerce une pression sur la surface du liquide, ne peut l'exercer sur la partie occupée par le corps solide. Le liquide est donc repoussé par cette pression vers la surface du so-

lide, où elle n'a pas lieu, et où, au moins, elle est plus petite. D'un autre côté le corps solide enlève, au liquide qui le touche, une partie du calorique qu'il contient; il s'élève donc moins de gaz du liquide plus froid, voisin du corps solide, ce qui contribue à diminuer la pression dans son voisinage. Enfin si c'était à l'attraction que ce mouvement pût être attribué, il ne serait pas nécessaire que le corps solide touchât le liquide pour qu'il devînt sensible; ce qui n'a point lieu.

3°. et 4°. *Elévation d'un liquide dans les tubes capillaires et vers les bords d'un vase.* La cause de ces mouvemens s'explique comme celle du mouvement précédent; mais il faut encore observer que la dilatabilité des gaz s'exerce également dans tous les sens. Mais les bords du vase s'opposent à ce que celle des gaz extérieurs au vase n'agisse dans son intérieur, sur-tout près de ces bords; d'où il résulte que la pression est moindre vers les bords intérieurs que vers le milieu du vase; le liquide doit donc être plus bas au milieu de sa surface. Dans les tubes capillaires, où la surface du liquide est très petite, cet effet se fait plus fortement sentir, parce que le rapport d'équilibre entre la pres-

sion des gaz extérieurs et intérieurs est plus fortement rompu.

5°. *Chute des corps.* Avant Newton on attribuait la chute des corps à la pression de l'atmosphère, ou, ce qui est la même chose, à la dilatabilité de ses gaz. La chute d'une pomme fit expliquer ce phénomène par la gravitation, cause invisible et hypothétique qu'on ne peut définir. Nous disons ici que Newton a moins bien observé ou deviné que ses devanciers.

Nous avons dit (54) que les gaz, en se dilatant, réagissaient sur les corps qui s'opposaient à leur dilatation, et d'autant plus fortement, que ces corps offraient plus de résistance, et que les gaz étaient plus dilatables. Il suit de ce principe, que les corps abandonnés à eux-mêmes dans l'atmosphère au-dessus de la surface de la terre, doivent tomber par la réaction que les gaz qui s'en élèvent exercent sur leurs surfaces, tant inférieures que supérieures, de la même manière que les gaz moins dilatables sont maintenus près de la surface de la terre, par les gaz plus dilatables.

La dilatabilité des gaz s'exerce sur ces corps de bas en haut, de haut en bas, et latéralement ; les pressions latérales sont parfaitement

égales, et se font équilibre, en sorte que le corps tombera verticalement; mais les pressions de bas en haut et de haut en bas seront différentes : toutes les fois que le corps aura plus ou moins de densité que l'atmosphère, elles seront égales, si ce corps et l'atmosphère ont même densité, et ce corps restera suspendu dans l'atmosphère. La pression de bas en haut sera plus grande que celle de haut en bas, si le corps a moins de densité, et le corps s'élevera; enfin, si le corps a plus de densité que l'atmosphère, la pression de haut en bas sera plus forte, et le corps tombera avec une vitesse d'autant plus grande, que ce corps sera plus dense.

Pour bien concevoir ces différens effets de la dilatabilité sur des corps plus ou moins denses, il faut observer que les corps plus denses sont moins poreux que ceux qui sont moins denses, et qu'ils sont plus conducteurs du calorique, parce qu'ils contiennent plus de lumière ou d'hydrogène. Ainsi d'une part, les corps plus denses se laissent moins pénétrer par les gaz de l'atmosphère qui tendent à s'élever, en sorte que ces corps sont seulement en contact, par leur surface extérieure, avec ces gaz, tandis que les

corps moins denses se laissent pénétrer par les gaz qui s'élèvent, et qui les traversent en s'élevant. Il en résulte que les corps moins denses, en contact par un plus grand nombre de points avec les gaz qui s'élèvent, sont plus fortement sollicités à s'élever. Ainsi, dans les corps moins denses, la pression de bas en haut a l'avantage sur celle de haut en bas; mais le contraire a lieu dans les corps plus denses. D'un autre côté, les corps plus denses, qui sont meilleurs conducteurs du calorique, l'enlèvent aux gaz qui les touchent, en plus grande quantité. Ces gaz deviennent moins dilatés, et par cette raison, ils sont ramenés plus près de la terre, et entraînent avec eux les corps qu'ils enveloppent. D'où il suit que de deux corps de différente densité, mais l'un et l'autre d'une densité plus grande que celle de l'atmosphère, ce sera celui qui aura la plus forte densité qui tombera le plus vite; comme si ces deux corps avaient eu une moindre densité que l'air atmosphérique, c'eût été celui de la moindre densité qui se serait élevé le plus rapidement.

Enfin, si ces corps de différente densité avaient été placés dans une atmosphère très dilatée, comme il arrive sous le récipient de la

machine pneumatique ; comme alors les gaz n'agissent que par leur dilatabilité, vu qu'ils sont en repos, et qu'ils ne peuvent s'élever, ainsi que le fait l'air atmosphérique, ces corps tomberaient du même mouvement dans l'air atmosphérique ; au contraire, ils tomberont d'un mouvement accéléré, et d'autant plus accéléré, qu'ils auront plus de densité, parce que la différence des pressions de bas en haut et de haut en bas sera d'autant plus grande.

Il n'est donc pas nécessaire d'avoir recours à l'hypothèse de la gravitation, pour expliquer les divers mouvemens dont on s'est servi pour l'étayer, puisqu'ils s'expliquent d'une manière simple et naturelle, par la dilatibilité des gaz dont l'action ne peut être contestée. Nous verrons d'ailleurs, dans les chapitres suivans, que tous les mouvemens naturels sont dus à cette dilatabilité ; et ce qui est la même chose, aux propriétés des élémens primitifs.

59. Deux causes concourent à modifier la dilatabilité des gaz de l'atmosphère, et par conséquent leur dilatation ; la première, est la chaleur qui les produit, et qui augmente ou diminue cette dilatabilité, selon que la chaleur est plus ou moins forte ; c'est-à-dire selon qu'il

existe plus ou moins de calorique. C'est surtout sur la dilatation des vapeurs de l'eau que cette plus ou moins grande quantité de calorique exerce son influence, parce que, tant que les vapeurs de l'eau ne sont pas décomposées ou réduites en gaz oxigène et hydrogène (33 et 34), elles sont susceptibles d'une condensation entière, par l'effet d'une moins grande quantité de calorique, et alors elles sont peu ou point dilatables. C'est à cette propriété de condensation des vapeurs de l'eau qu'est due la moindre élévation du mercure dans le baromètre (57), et les pluies, la neige, la grêle, etc., comme nous le verrons en traitant des phénomènes de l'atmosphère, chapitre XI.

Mais, au contraire, lorsque l'atmosphère contient des vapeurs d'eau très dilatées, ou converties en gaz oxigène et hydrogène, c'est-à-dire ou une très grande quantité de calorique, comme il arrive dans les temps secs et chauds, ou du calorique en combinaison entière, comme il arrive dans les temps secs et froids, alors la dilatation des gaz est la même, et le mercure s'élève, dans ces deux cas, à la même hauteur.

Cette première cause de la dilatabilité des

gaz, *la chaleur,* varie continuellement dans l'atmosphère des planètes, parce que leur position, par rapport au soleil, première source de la chaleur, varie à chaque instant, et il en résulte, par rapport à leur surface, ou une plus ou moins grande quantité de gaz, ou des gaz plus ou moins dilatables.

60. La seconde cause qui modifie la dilatation des gaz de l'atmosphère de la terre, est la résistance qu'ils éprouvent de la part de cette planète. Cette seconde cause est constante, ou au moins à peu près constante, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, où nous démontrerons que la terre se tenant toujours à peu près à la même distance du soleil, il en résulte que la dilatation de son atmosphère doit être en conséquence à peu près toujours la même.

Nous aurons, au surplus, dans le chapitre VII et les suivans, occasion de faire l'application de ces principes, et d'en montrer de plus en plus l'exactitude.

CHAPITRE VII.

Des mouvemens de la Terre.

61. Les principes que nous avons posés dans les chapitres précédens, ont été déduits des propriétés connues du calorique, de la lumière et des gaz. Nous croyons leur avoir donné l'évidence géométrique, telle est du moins notre conviction. Nous nous sommes abstenu, avec le plus grand soin, de faire aucune supposition. Nous sommes toujours parti de faits reconnus et avoués par tous les physiciens et tous les chimistes; et lorsque ces faits nous ont conduit à des conséquences différentes ou contraires à celles qui en avaient été tirées avant nous, nous avons eu soin de les discuter avec toute l'attention et toute l'impartialité dont nous sommes capable. Ennemi des erreurs existantes, nous n'avons point la pensée d'en créer de nouvelles; nous n'ambitionnons que l'honneur d'être connu comme ami de la vérité.

Nous allons maintenant nous occuper d'appliquer ces principes à la démonstration des phénomènes de la nature. Le lecteur verra qu'ils

les expliquent tous avec une simplicité, une clarté, une uniformité capables seules d'en prouver la vérité, alors même qu'il resterait, contre notre propre conviction, quelques doutes à leur égard. Nous commencerons par le plus important de ces phénomènes, cause occasionnelle de tous les autres, je veux dire, par le mouvement des corps célestes. Nous devons cependant encore prévenir qu'alors même que l'on n'adopterait pas notre théorie sur la décomposition des gaz, il n'en resterait pas moins vrai que c'est à leur formation que sont dus les mouvemens de ces différens corps, comme nous allons le démontrer.

62. Soit, à cet effet, NISM (fig. 1), le cercle horizontal qui partage la terre en deux parties; l'une tournée vers le soleil, et éclairée par lui (nous l'appelons *hémisphère supérieur*), l'autre tournée du côté opposé au soleil, et dans l'obscurité (nous l'appelons *hémisphère inférieur*). Soit NS la ligne *nord* et *sud* de la terre, ou le diamètre de son méridien à l'horizon NISM (nous appelons ce méridien, *méridien vrai*); ce méridien partage aussi la terre en deux parties, l'une à l'*est* et l'autre à l'*ouest*. Soit C le milieu du diamètre NS; nous appelerons sim-

plement *méridien* tous les autres grands cercles qui passent par les pôles.

63. Tout homme qui jetera les yeux sur une mappemonde, y verra, comme nous, que la partie *sud* de la terre contient beaucoup d'eau et peu de terres, tandis que la partie *nord* contient plus de terres et moins d'eau, et il en conclura, comme nous, que la partie *sud* est plus légère que la partie *nord*, parce que l'eau est plus légère que les terres, et qu'elle est d'ailleurs plus basse qu'elles ; d'où il résulte que le centre de gravité G de la terre, est plus près du pôle *nord* N, que du pôle *sud* S.

Par ce centre de gravité G, tirons la ligne MGI perpendiculaire à NS, et concevons par cette ligne MGI un plan perpendiculaire au méridien vrai et à l'horizon.

Ce plan partagera la terre en deux parties égales en poids, mais non en dimensions, puisque GS est plus grand que GN : MGI sera le diamètre du plus grand cercle partageant la terre perpendiculairement au méridien, car c'est de ce cercle, qui passe par le centre de gravité G, que les cercles qui lui sont parallèles vont en diminuant vers le *nord* et vers le *sud* ; et que c'est de la circonférence de ce cercle

qu'un homme qui y serait placé, verrait les deux pôles du monde à l'horizon. Mais parce que les parties de la terre au *nord* et au *sud* de ce cercle, ne sont pas de la même pesanteur spécifique, et que d'ailleurs GS est plus grand que GN dans le rapport de la différence de ces pesanteurs spécifiques, il s'ensuit que les diminutions des diamètres des cercles parallèles au cercle dont MGI est le diamètre, au *nord* et au *sud* de MGI, seront en raison inverse de GN et de GS.

64. En jetant également les yeux sur une mappemonde, on y verra encore que la terre est bien mieux équilibrée de l'*est* à l'*ouest*, qu'elle ne l'est du *nord* au *sud*, c'est-à-dire mieux dans le sens des longitudes que dans celui des latitudes; on y verra, disons-nous, que de l'*est* à l'*ouest*, il y a à peu près partout la même quantité d'eau et la même quantité de terres; par exemple, dans la partie du *sud*, l'Amérique méridionale répond aux îles de la Nouvelle-Hollande et à celles qui en sont voisines, et se trouve sur les mêmes parallèles et les mêmes méridiens que ces îles. Il en est de même du midi de l'Afrique, par rapport aux îles de la Nouvelle-Zélande et de la mer

du sud; de même encore le golfe du Mexique répond à celui de l'Inde; on voit que si en Amérique, à la latitude du midi de l'Europe, il y a moins de terre dans la largeur du nouveau continent que dans l'ancien, il y a compensation par les mers intérieures de celui-ci, comme la mer Méditerranée, la mer Noire, etc.; on voit enfin que plus au nord encore, les terres sont à peu près en égale quantité sur les mêmes parallèles, et qu'il en est de même des eaux.

On voit donc que la terre est beaucoup mieux arrondie dans le sens des longitudes que dans celui des latitudes. D'où il faut conclure qu'en même temps que son centre de gravité est nécessairement plus près du pôle *nord* que du pôle *sud*, il est aussi nécessairement à peu près à égale distance des points M et I, c'est-à-dire des points *est* et *ouest*, et par conséquent à peu près sur le diamètre NS du méridien.

65. Cela posé, nous appellerons dorénavant le cercle dont MGI est le diamètre, l'*équateur*, comme nous appelons le cercle dont NS est le diamètre, le méridien vrai, et nous observerons que l'horizon, l'équateur et le méridien

vrai partagent la terre en huit parties, dont quatre sont dans l'hémisphère supérieur, et quatre dans l'hémisphère inférieur; dont quatre encore sont à l'*est* du méridien vrai et quatre à l'*ouest* de ce même méridien; dont quatre enfin sont au *sud* de l'équateur et quatre au *nord* de ce même équateur.

Appelons p, p', p'', p''', les quatre parties qui existent dans l'hémisphère supérieur; p et p' étant les deux parties orientales, p la partie orientale *sud* et p' la partie orientale *nord*; et p'' et p''' étant de même les parties occidentales, p'' au *sud* et p''' au *nord*. Appelons également q, q', q'', q''', les quatre parties de l'hémisphère inférieur; q et q' étant les parties orientales, q au *sud* et q' au *nord*; q'' et q''' étant de même les parties occidentales, q'' au *sud* et q''' au *nord*.

66. Faisons remarquer maintenant que la courbure des méridiens dans la partie *sud* est moins prononcée que dans la partie *nord*, puisque dans la première le rayon GS des méridiens est plus grand que le rayon GN de ceux de la partie *nord*; alors les rayons du soleil seront plus perpendiculaires à la circonférence du méridien vrai dans la partie

sud, qu'à celle de la partie *nord;* mais d'un autre côté la courbure des cercles parallèles à l'équateur dans la partie *sud* sera plus prononcée que celle des parallèles à même latitude dans la partie *nord*, puisque les premiers ont un moindre diamètre que les seconds; et ce rapport de courbure sera le rapport inverse des rayons, comme on le démontre en Géométrie.

67. Nous ferons encore remarquer que la surface de l'hémisphère *sud* sera plus grande que la surface de l'hémisphère *nord*, puisque l'eau qui se trouve dans cet hémisphère *sud* et qui le compose en plus grande partie, a moins de pesanteur spécifique que les terres qui forment l'hémisphère *nord;* d'où il résulte que le premier hémisphère a plus de volume et par conséquent plus de surface que le second.

68. Ces préliminaires établis, examinons la réaction que les gaz qui se développent à la surface de la terre, et qui composent son atmosphère, exercent sur elle; à cet effet, supposons que la terre est dans les équinoxes et que le soleil vient du *sud*, c'est-à-dire qu'il vient du tropique d'hiver à celui d'été.

Il est évident d'abord que les parties *sud* p et p'' de l'hémisphère supérieur, exposées depuis six mois à l'action plus directe du soleil, seront plus échauffées ou auront plus de calorique que les parties *nord* p' et p''' du même hémisphère supérieur; par cette raison, et parce que les parties *sud* p et p'' contiennent plus d'eau et ont d'ailleurs plus de surface que les parties *nord* p' et p''', les premières fourniront, dans le même temps, une plus grande quantité de gaz que les secondes; car il est évident que la quantité de gaz fourni est en raison du calorique existant, de la volatilité des substances et des surfaces.

On prouverait de même que les parties *sud* q et q'' de l'hémisphère inférieur, donneront dans le même temps une plus grande quantité de gaz que les parties *nord* q' et q''' du même hémisphère inférieur.

D'un autre côté, les parties orientales p et p' donneront aussi, dans le même temps, une plus grande quantité de gaz que les parties occidentales p'' et p''', parce que les premières sont exposées depuis le matin à l'action du soleil, tandis que les secondes n'y sont exposées que depuis midi; celles-là seront donc

plus échauffées, ou auront plus de calorique que celles-ci.

De même enfin, les parties orientales q et q' de l'hémisphère inférieur donneront, dans le même temps, une plus grande quantité de gaz que les parties occidentales q'' et q''' du même hémisphère, parce que les premières, étant sous l'horizon depuis minuit seulement, se seront moins refroidies, ou conserveront plus de calorique que les secondes, qui sont sous l'horizon depuis six heures du soir; car nous supposons la terre aux équinoxes.

Nous ferons encore remarquer que les points des parties orientales les plus voisines de l'horizon à l'*est*, auront plus de calorique, et fourniront par conséquent, dans le même temps, plus de gaz que les points correspondans des parties occidentales les plus voisines de l'horizon à l'*ouest*, et placés sur les mêmes parallèles et sur des méridiens également éloignés du méridien vrai, que ceux des parties orientales; ou bien, ce qui est la même chose, qu'il fait toujours plus chaud ou moins froid le soir, avant et après le coucher du soleil, que le matin, avant et après son lever, à moins toutefois que les variations des vents, dont nous

parlerons dans le chapitre où nous en traiterons, ne fassent varier la température; ce qui d'ailleurs n'exerce aucune influence sur la somme totale des gaz qui s'élèvent de la surface de la terre ou de son atmosphère, comme nous le verrons en traitant des pluies et des vents, car les parties plus orientales ont été exposées tout le jour à l'action du soleil, ou n'ont cessé d'y être exposées que depuis peu de temps, tandis que les parties plus occidentales n'y sont exposées que depuis peu de temps, ou ont cessé pendant toute la nuit d'y être exposées.

69. Nous considérerons à présent l'effet des gaz qui s'élèvent de la surface de la terre, et pour cela, nous ferons observer de nouveau que ces gaz, par suite de leur dilatabilité en tous sens, rencontrant, dans les gaz déjà existans de l'atmosphère, un obstacle à leur dilatation, réagissent sur la surface de la terre avec une force égale à l'obstacle qu'ils rencontrent dans l'atmosphère; réactions qui déterminent, comme nous l'avons dit (57), la suspension du mercure dans le baromètre, et de l'eau dans les pompes. Nous appelerons *réactions*, cet effet de la dilatabilité des gaz de l'atmosphère.

Il est d'abord évident que plus la surface de la terre sera perpendiculaire aux rayons solaires, plus elle recevra de calorique sur la même étendue, et par conséquent plus, dans le même temps, il s'élevera de gaz de cette surface, et plus aussi les réactions qu'ils exerceront sur elle seront considérables.

70. De là, et de ce qui a été établi (68), il suit, 1°. que la somme des gaz qui s'élèvent au *sud* de l'équateur, tant dans l'hémisphère supérieur que dans l'hémisphère inférieur, est plus grande que la somme des gaz qui s'élèvent dans le même temps, au *nord* de l'équateur, dans les hémisphères supérieur et inférieur. 2°. Que la somme des gaz, qui s'élèvent dans les hémisphères supérieur et inférieur à l'*est* du méridien vrai, est toujours plus grande que la somme de ceux qui s'élèvent dans les mêmes hémisphères, à l'*ouest* de ce méridien. 3°. Que la somme des gaz qui s'élèvent dans l'hémisphère supérieur des parties plus voisines du méridien vrai, à l'*est* et à l'*ouest*, et de l'équateur au *nord* et au *sud*, est plus grande que la somme de ceux qui s'élèvent des parties plus voisines de l'horizon et des pôles, ou plus éloignées du méridien et de l'équateur, et ayant

même surface. 4°. Que la somme des gaz qui s'élèvent des parties plus voisines de l'horizon à l'*est*, est toujours plus grande que la somme de ceux qui s'élèvent des parties voisines de l'horizon à l'*ouest*, et ayant même surface. 5°. Que la somme des gaz qui s'élèvent de l'hémisphère supérieur est toujours plus grande que la somme de ceux qui s'élèvent dans le même temps de l'hémisphère inférieur. 6°. Enfin, que la somme des gaz qui s'élèvent de l'hémisphère supérieur oriental, est à la somme de gaz qui s'élèvent dans le même temps de l'hémisphère inférieur oriental, dans le même rapport que les sommes de ceux qui s'élèvent des hémisphères supérieur et inférieur occidentaux.

71. Il est évident que les réactions que les gaz qui s'élèvent des différentes parties *sud* et *nord*, *est* et *ouest* de la surface de la terre, exercent sur ses parties, sont proportionnelles à la quantité de ces gaz, ou autrement, que plus il s'élève de gaz dans un temps donné, de chacune de ces parties, plus la somme des réactions sera grande; et réciproquement, moins il s'en élevera, plus elle sera petite; d'où il suit, d'après les conséquences établies (70), que les

réactions exercées par les gaz qui s'élèvent de la partie orientale supérieure *sud*, et que nous avons appelée *p*, seront plus grandes que celles élevées de la partie orientale supérieure *nord*, et que nous avons appelée *p'*. En réduisant toutes les réactions sur la partie P à une seule résultante, ce qui est possible, car toutes ces réactions agissent perpendiculairement à une surface courbe, et leur direction tend évidemment à un seul et même point, de même que toutes les perpendiculaires à la surface de la sphère tendent à son centre ou s'y réunissent. Ainsi, à la somme de toutes ces réactions exercées par les gaz qui s'élèvent de la partie *p*, on peut substituer une force qui serait leur résultante commune; et nous disons que la direction de cette résultante rencontrera la partie MGS de l'horizon en un point quelconque *k*, à l'*est* du méridien vrai, et au *sud* de l'équateur.

Pour le prouver, rappelons-nous d'abord que la somme des gaz qui s'élèvent, dans l'hémisphère supérieur, des parties plus voisines à l'*est* et à l'*ouest* du méridien vrai, et au *sud* et au *nord* de l'équateur, est toujours plus grande que la somme de ceux qui s'élèvent des

parties plus voisines de l'horizon et des pôles, ou plus éloignées du méridien vrai et de l'équateur, et ayant même surface (70); d'où il suit que les réactions sur la surface de la terre, dans l'hémisphère supérieur, sont plus fortes près du méridien vrai et de l'équateur que près de l'horizon et vers les pôles. Ces plus fortes réactions, dans le voisinage du méridien vrai et de l'équateur, ont pour effet nécessaire d'y comprimer plus fortement la surface de la terre qu'elle ne l'est dans le voisinage de l'horizon; et, par une conséquence immédiate de cette plus grande compression, l'eau fuira du méridien vrai et de l'équateur, vers l'horizon où la compression est moindre. Elle s'abaissera dans le voisinage du méridien vrai et de l'équateur, et s'élevera dans les parties voisines de l'horizon. D'un autre côté, nous prouverons encore (84 et 151) qu'il en est de même dans l'hémisphère inférieur. La terre est donc aplatie dans ses hémisphères supérieur et inférieur, ou autrement, le diamètre vertical du méridien vrai est toujours plus petit que son diamètre *nord* et *sud* NS, ou que le diamètre *est* et *ouest* MI de l'horizon; c'est-à-dire que la terre est une espèce de sphéroïde aplati, dont

les grands diamètres sont dans le plan de l'horizon, et le plus petit est perpendiculaire à ce plan. Ce principe souffre des modifications quand ce sont des terres très élevées et non des eaux qui se trouvent dans le voisinage de l'équateur et du méridien vrai; mais cela n'empêche pas que les eaux qui se trouvent à l'est et à l'*ouest*, au *nord* et au *sud* de ces terres, ne fuient toujours en tous sens vers l'horizon, et qu'ainsi elles n'y soient toujours plus élevées que dans les parties plus voisines du méridien et de l'équateur. Nous avons donc raison de dire que la terre est une espèce de sphéroïde dont les grands diamètres sont dans le plan de l'horizon.

Si la terre était une sphère parfaite, comme il est de la nature des gaz de réagir perpendiculairement aux surfaces qu'ils compriment, la direction des réactions qui ont lieu de la part des gaz de son atmosphère sur sa surface, passerait par son centre de figure, qui serait aussi son centre de gravité, car on sait que c'est là la propriété des perpendiculaires à la surface d'une sphère, et ainsi la résultante commune de toutes ces réactions passerait par ce centre; mais à cause de l'aplatissement de la terre,

dont nous venons de parler, et à cause aussi que les réactions sont toujours perpendiculaires à sa surface, il en résulte que la direction de chacune des réactions sur la partie p orientale et méridionale, passe à l'*est* du méridien et au *sud* de l'équateur. La résultante commune de toutes ces réactions sur la partie p passe donc toujours en un point k de l'horizon, à l'*est* du méridien vrai, et au *sud* de l'équateur; ce que nous nous proposions de démontrer.

On établirait de même que les réactions des gaz qui s'élèvent de la partie orientale supérieure *nord*, et que nous appelons p', peuvent être réduites à une seule résultante dont la direction rencontrerait la partie MGN de l'horizon en un point quelconque k', à l'*est* du méridien et au *nord* de l'équateur.

72. Nous disons maintenant que les deux résultantes des réactions sur p et p', et qui passent par les points k et k' de l'horizon, sont dans le même plan; car les réactions sur la partie p sont à la vérité plus nombreuses, et leur résultante est par conséquent plus grande que celle des réactions sur la partie p', qui sont moins nombreuses (71); mais les réactions sur le même méridien dans chacune des deux par-

ties p et p', et sur des parallèles également éloignées au *sud* et au *nord* de l'équateur, sont entre elles dans un rapport fixe et constant, puisque la quantité de gaz qui s'élèvent dans les deux parties, dépend seulement de la position du soleil par rapport à ces deux parties, position qui est toujours la même pour l'une et pour l'autre, en les considérant par rapport au méridien vrai; ces deux résultantes auront donc nécessairement la même inclinaison par rapport au méridien vrai, et conformément à un principe de Géométrie; elles seront par conséquent dans le même plan.

73. Mais en considérant ces deux résultantes des réactions sur les parties p et p' par rapport à l'équateur, on pourrait prouver que la résultante des réactions sur p, en même temps qu'elle est plus grande que celle des réactions sur p' (71), rencontre la partie MGS de l'horizon dans un point k plus éloigné du diamètre MGI de l'équateur que le point k', où la résultante des réactions sur la partie p' rencontre la partie MGN du même horizon, ou autrement, nous disons qu'on pourrait prouver que kb est plus grand que $k'b$.

En effet, la position des résultantes qui ren-

contrent l'horizon en k et k', considérée par rapport à l'équateur, dépend de la grandeur des réactions sur chacun des points des parties p et p', et il est évident que plus les réactions sur les points les plus éloignés de l'équateur seront fortes, relativement à celles qui auront lieu sur les points moins éloignés de ce même équateur, plus les résultantes seront éloignées de l'équateur; mais il est également évident que les réactions sur les parties plus méridionales de p, qui, lorsque le soleil était au tropique d'hiver, ont été exposées à une plus forte chaleur, en conserveront une plus grande, lorsque le soleil est aux équinoxes, que les parties septentrionales qui sont exposées à une moindre chaleur depuis neuf mois que le soleil a quitté le tropique d'été pour retourner vers celui d'hiver; et cette théorie, évidente par elle-même, est d'ailleurs appuyée de l'expérience, puisqu'il est vrai qu'il fait toujours plus chaud dans notre hémisphère septentrional au 21 septembre qu'au 21 mars, et le contraire a aussi lieu dans l'hémisphère méridional, lorsque la terre retourne au tropique d'hiver; donc la résultante des réactions sur la partie p, sera plus près du pôle *sud* que celle des réactions

sur la partie p' ne le sera du pôle *nord*. Donc enfin la première sera plus loin de l'équateur que la seconde; donc kb est plus grand que $k'b$.

Malgré cela, nous supposerons que les réactions sur la partie p sont à chaque point proportionnelles aux réactions qui ont lieu sur la partie p' dans les points correspondans, je veux dire dans les points également éloignés du méridien vrai et de l'équateur dans les deux parties *nord* et *sud*; en sorte que les résultantes sur p et sur p', en même temps qu'elles sont également inclinées par rapport au même côté du méridien vrai, sont aussi également inclinées par rapport à l'équateur, l'une au *sud* et l'autre au *nord*; ou autrement, nous supposerons que les résultantes sur p et sur p' sont également éloignées de l'équateur, ou que kb est égal à $k'b$.

74. Les deux résultantes dont nous parlons sont donc dans le même plan (72); et d'ailleurs elles sont inclinées entre elles, car elles sont toutes deux évidemment inclinées par rapport à l'équateur et dans des sens opposés. Soit donc *amci* (fig. 2) le plan de la section de la terre passant par les directions des deux résultantes, *mbi* étant l'intersection de ce plan avec l'équa-

teur, et *abc* celle du même plan avec l'horizon. Soit *pk* la direction de la résultante des réactions sur la partie *p*, et *p'k'* la direction de la résultante des réactions sur la partie *p'*. Soit enfin *y* le point où les directions de ces deux résultantes se rencontrent; ce point *y* sera dans le plan de l'équateur, puisque ces résultantes sont également éloignées et également inclinées par rapport à ce plan. Soit *yf* une ligne tirée par le point *y* et par le point *r* pris sur *ab*, de manière que la résultante selon *pk* sur la partie *p*, soit à la résultante selon *p'k'* sur la partie *p'*, comme *k'r* est à *kr* : alors, selon un principe de Mécanique, *fy* sera la direction de la résultante des deux résultantes dont les directions sont selon *pk* et *p'k'*. Mais la résultante selon *pk* est plus grande que la résultante selon *p'k'* (70 et 71); donc *k'r* est plus grand que *kr*. Mais d'un autre côté *k'b* est égale à *kb* (73); donc le point *r* est au *sud* de l'équateur; donc la résultante des deux résultantes premières selon *pk* et *p'k'* se trouve au *sud* de l'équateur: donc enfin la résultante de toutes les réactions qui ont lieu de la part des gaz qui s'élèvent de la partie supérieure orientale au *nord* et au *sud* de l'équateur, se trouve, lorsque la terre

est aux équinoxes, toujours au *sud* de l'équateur. Ceci serait vrai à plus forte raison, si nous avions supposé, selon la vérité, $k'b$ plus petit que kb (73).

75. De même que nous avons démontré (72) que les deux résultantes des réactions sur les parties orientales *nord* et *sud* de l'hémisphère supérieur, sont dans un même plan, et que la résultante de ces deux premières résultantes se trouve toujours au *sud* de l'équateur, lorsque la terre est aux équinoxes (74), de même on prouverait que les résultantes des réactions sur les parties occidentales supérieures p'' et p''' sont aussi dans le même plan, et que, dans le même cas de la terre aux équinoxes, la résultante de ces deux-ci se trouve aussi au *sud* de l'équateur, comme celle des réactions sur les parties p et p'.

En comparant la résultante des réactions sur les parties orientales *nord* et *sud* de l'hémisphère supérieur avec la résultante des réactions sur les parties occidentales *nord* et *sud* du même hémisphère, nous disons, 1°. que ces deux résultantes sont dans le même plan, c'est-à-dire également inclinées, tout-à-la-fois par rapport au méridien vrai et par rapport à

l'équateur ; car ce qui détermine le degré de cette inclinaison, est la position du soleil par rapport à la surface éclairée de la terre, puisque c'est à cause de cette position que les parties à l'*est* et à l'*ouest* du méridien vrai, au *nord* et au *sud* de l'équateur, reçoivent plus ou moins de calorique, et fournissent en conséquence plus ou moins de gaz. Or, dans notre supposition de la terre aux équinoxes, les parties de l'hémisphère supérieur de la terre à l'*est* et à l'*ouest* du méridien vrai, de même que celles au *nord* et au *sud* de l'équateur, sont dans une position parfaitement égale par rapport au soleil; les résultantes des réactions à l'*est* et à l'*ouest* du méridien ont donc la même inclinaison par rapport au méridien vrai et à l'équateur; elles sont par conséquent dans le même plan, ainsi qu'on le démontre en Géométrie. Nous disons, 2°. que la résultante définitive des deux résultantes des réactions sur les parties orientales et occidentales de l'hémisphère supérieur, se trouve toujours, dans le cas de notre supposition de la terre aux équinoxes, au *sud* de l'équateur et à l'*est* du méridien vrai : I. cette résultante définitive se trouve évidemment au *sud* de l'équateur, puisque le

plan dans lequel se trouvent les deux forces d'où provient cette résultante définitive est au *sud* de l'équateur; II. On prouverait qu'elle est à l'*est* du méridien par les mêmes motifs que nous avons prouvé (74) [fig. 2] que la résultante *fy* des deux forces selon *pk* et *p'k'*, se trouve toujours au *sud* de l'équateur.

Ainsi, et de tout ce que nous venons d'établir, concluons que toutes les réactions exercées par les gaz qui s'élèvent de l'hémisphère supérieur et éclairé de la terre, peuvent être réduites à une seule et unique résultante, dont la direction, dans notre hypothèse de la terre aux équinoxes, se trouve toujours au *sud* de l'équateur et à l'*est* du méridien vrai, et rencontre par conséquent le plan de l'horizon en un point quelconque K (fig. 3) au *sud* de l'équateur, et à l'*est* du méridien. Nous appellerons F cette seule et unique résultante de toutes les réactions sur l'hémisphère supérieur.

76. On prouverait de même que toutes les réactions des gaz qui s'élèvent de l'hémisphère inférieur peuvent être réduites à une seule et unique résultante qui se trouverait aussi, comme la résultante F, au *sud* de l'équateur et à l'*est* du méridien; nous appellerons F'

cette résultante inférieure, et nous disons que sa direction rencontrera l'horizon au même point K (fig. 3) où le rencontre la résultante F (75) : en effet les réactions sur les parties *nord* et *sud, est* et *ouest* de l'hémisphère inférieur, sont entre elles dans le même rapport que les réactions sur les parties *nord* et *sud, est* et *ouest* de l'hémisphère supérieur (70) : les résultantes des réactions sur les parties *nord* et *sud, est* et *ouest* de l'hémisphère inférieur ont donc la même inclinaison, par rapport à l'horizon, au méridien vrai et à l'équateur, que les résultantes des réactions sur les parties correspondantes de l'hémisphère supérieur; les directions des premières rencontrent donc l'horizon au même points k, k', k'', k''' (fig. 1) où les directions des secondes le rencontrent, puisque d'ailleurs toutes ces résultantes ont la même inclinaison par rapport à des surfaces courbes égales, comme le sont celles des quatre parties *sud*, les unes à l'égard des autres, et aussi celles des quatre parties *nord* entre elles. La seule et unique résultante F' des résultantes inférieures, rencontrera donc l'horizon au même point K (fig. 3),

où la résultante F des résultantes supérieures rencontre cet horizon.

Donc, selon un principe de Géométrie, ces deux résultantes F et F′ seront dans un même plan.

77. Ces deux résultantes F et F′ étant dans un même plan, et d'ailleurs leurs directions étant également inclinées par rapport à l'horizon, l'une au-dessus et l'autre au-dessous, pourront être réduites à une seule résultante dont la direction passerait aussi par le point K (fig. 3.), selon un principe de Mécanique, et serait au-dessus de l'horizon; ce qui est évident, puisque la résultante F est plus grande que celle F′ (70).

Donc toutes les réactions sur la surface de la terre par les gaz qui s'en élèvent dans le même temps, tant dans l'hémisphère supérieur que dans l'hémisphère inférieur, peuvent être réduites à une seule force que nous appellerons F″, dont la direction sera au-dessus de l'horizon, et le rencontrera en un point K (fig. 3.), au *sud* de l'équateur et à l'*est* du méridien, ou, ce qui est la même chose, à l'*est* et au *sud* du centre de gravité.

Donc enfin la terre est sollicitée au mouve-

ment par une force dont la direction ne passe point par son centre de gravité; donc, conformément à un principe de Mécanique, elle aura tout-à-la-fois un mouvement de rotation et un mouvement de translation.

78. Nous allons maintenant examiner comment se font ces deux mouvemens; et, pour cet effet, par la direction de la force F″, concevons un plan qui, passant par le point K, rencontre l'horizon selon la ligne RT (fig. 3), et soit incliné par rapport au méridien vrai et à l'équateur, de manière que RG soit à GT comme KT est à KR. On pourra décomposer la force F″ en deux autres forces qui seraient toutes les deux dans le plan de cette force F″, mais dont l'une serait dans le plan du méridien vrai et l'autre dans le plan de l'équateur; qui se rencontreraient au point où le plan qui passe par la direction de la force F″ rencontre le diamètre vertical de l'équateur, c'est-à-dire l'intersection du méridien vrai et de l'équateur. Ces deux décomposantes de F″ seraient, selon un principe de Mécanique, dans le rapport inverse de leur distance au point K; ou autrement, celle qui serait dans le plan du méridien vrai serait à celle qui serait dans le plan de

l'équateur, comme RK est à TK ou comme GT est à GR.

L'une de ces deux décomposantes, qui est dans le plan de l'équateur, tendra évidemment à faire tourner la terre autour de l'axe *nord* et *sud* NS, et l'autre, qui est dans le plan du méridien vrai, tendra à la faire tourner autour du diamètre MI de l'horizon.

79. Pour mieux apprécier ces deux mouvemens, décomposons encore la force qui passe par le point R et qui est dans le plan de l'équateur en deux autres. Soit, à cet effet, FR (fig. 4) la direction de cette force dans le plan de l'équateur MZIO; soit QR l'une de ces décomposantes de FR, agissant de Q vers R, et parallèle au diamètre ZO vertical de l'équateur; soit PR l'autre décomposante, selon son diamètre horizontal MI, et agissant de M vers I; nous les supposons toutes les deux appliquées au point R de la direction FR de leur résultante, ce que l'on peut faire d'après un principe de Mécanique. Il est évident que la force QR qui ne passe point par le centre de gravité G tendra à faire tourner la terre autour de ce centre de gravité G, et de l'*ouest* vers l'*est*, et que l'axe de rotation sera la ligne *nord*

et *sud* du méridien vrai; qu'elle tendra aussi à éloigner la terre du soleil, de Q vers R, tandis que la force PR tendra à la mouvoir de M vers I, ou de l'*est* à l'*ouest*. Décomposons de même la force qui passe par T (fig. 3), et qui est dans le plan du méridien, en deux autres, et soit pour cela F'T (fig. 5) la direction de cette force dans le plan du méridien vrai; soit Q'T l'une de ces décomposantes de F'T, agissant de Q' vers T, et parallèle à l'équateur ou à son diamètre vertical ZO: soit P'T l'autre décomposante selon la ligne *nord* et *sud* NS et agissant de P' vers T. Nous supposons ces deux forces Q'T et P'T appliquées au point T de la direction F'T de leur résultante. La force Q'T tend évidemment à faire tourner la terre autour du diamètre *est* et *ouest* de l'horizon, et à l'éloigner du soleil et de Q' vers T, tandis que la force P'T tend à la mouvoir du *sud* au *nord*.

80. Nous ferons observer maintenant que la force Q'T ne peut faire tourner la terre autour du diamètre horizontal de l'équateur, et du *nord* au *sud*, comme elle fait, sans incliner le plan de ce cercle sur l'horizon, et de manière qu'au lieu de faire un angle droit avec

l'horizon, comme il le fait lorsque la terre est aux équinoxes, ce plan de l'équateur en fait un aigu vers le *sud*, et un obtus vers le *nord;* d'où il résulte que le pôle *sud* s'abaisse au-dessous de l'horizon et le pôle *nord* s'élève au contraire au-dessus. Mais le pôle *sud* ne peut s'abaisser et le pôle *nord* ne peut s'élever, sans que les parties p et p'' de l'hémisphère supérieur qui sont au *sud* de l'équateur, ne deviennent plus petites, et que les parties p' et p''' du même hémisphère qui sont au *nord* de ce même équateur, ne deviennent plus grandes, tandis que les parties q et q'' de l'hémisphère inférieur au *sud* de l'équateur deviennent plus petites au contraire, et les parties q' et q''' du même hémisphère au *nord* du même équateur deviennent plus grandes : d'où il résulte que la force P'T devient de plus en plus petite, et est enfin réduite à zéro, lorque la résultante F'T se trouve dans le plan de l'équateur; alors cependant les forces QR et PR (fig. 4) resteront les mêmes, parce que la position du méridien vrai, par rapport à ces deux forces, reste toujours la même. Ainsi lorsque le point T (fig. 5) se sera confondu avec le point G, ou, ce qui est la même chose, lorsque F'T sera

confondu avec ZG, la terre cessera de tourner autour du diamètre horizontal *est* et *ouest* de la terre, et de s'avancer du *sud* vers le *nord*, cas auquel son pôle *nord* cessera de s'élever, et son pôle *sud* de s'abaisser; tandis qu'en vertu des deux forces QR et FR (fig. 4) elle continuera de tourner autour de la ligne *nord* et *sud* NS, et de se mouvoir de l'*est* à l'*ouest*.

81. Mais lorsque le plan de l'équateur sera incliné, comme nous venons de le dire, sur l'horizon et vers le *sud*, ou lorsque la partie de la terre qui est au *nord* de l'équateur, présentera une plus grande surface à l'action des rayons solaires, cette partie au *nord* de l'équateur s'échauffera davantage, ou aura une plus grande quantité de calorique, et fournira en conséquence une plus grande quantité de gaz; les résultantes sur les parties *nord* seront donc plus grandes que les résultantes sur les parties *sud*, et le point K (fig. 3), qui était au *sud* de l'équateur lorsque la terre était aux équinoxes, passera au *nord* de ce même équateur; alors la direction F'T de la force qui agit dans le plan du méridien, passera aussi au *nord* de l'équateur et agira de F'' vers T', et ses deux décomposantes seront Q'T' parallèles à ZO,

et P″T′ selon NS, la première tendant à faire tourner la terre du *sud* au *nord*, et la seconde à la mouvoir du *nord* au *sud* ou de N vers S. Dans ce cas encore les forces QR et PR (fig. 4) resteront les mêmes, parce que la position de ces forces, par rapport au méridien vrai, ne varie point, et ainsi la terre continuera d'avoir son mouvement de rotation autour de la ligne *nord* et *sud* NS, et son mouvement de translation de l'*est* vers l'*ouest*.

82. Ainsi, en vertu des forces Q″T′ et P″T′ (fig. 5), le pôle *nord* s'abaissera sur l'horizon et la terre retournera aux équinoxes où nous l'avons prise; mais elle ne restera pas dans cette position, parce que les parties au *nord* de l'équateur, soumises depuis six mois à une plus forte action du calorique, seront plus échauffées, tandis que celles au *sud*, qui sont exposées depuis ce temps à une moindre action du calorique, le seront moins; le pôle *nord* continuera donc de s'abaisser, et le pôle *sud* de s'élever; la terre continuera donc son mouvement de translation vers le *sud*; enfin l'équateur continuera de s'incliner à l'horizon vers le *nord*, de la même manière qu'il s'est incliné

vers le *sud*, lorsque le soleil venait du tropique d'hiver à celui d'été.

83. De tout ce que nous avons dit dans ce chapitre, et plus particulièrement depuis l'article (78), nous devons conclure que la terre, en vertu de la résultante de toutes les réactions exercées sur sa surface, par les gaz qui s'en élèvent, aura, 1°. un mouvement de rotation constant autour de la ligne *nord* et *sud* NS (fig. 3), et de l'*ouest* à l'*est*; 2°. qu'elle aura un mouvement de translation constant de M vers I, ou de l'*est* à l'*ouest*; 3°. qu'elle aura un mouvement alternatif de rotation autour du diamètre horizontal de son équateur du *nord* au *sud* et du *sud* au *nord*; 4°. qu'elle aura un mouvement alternatif de translation du *sud* au *nord* et du *nord* au *sud*, c'est-à-dire qu'elle aura les mouvemens que nous lui observons.

84. Mais nous devons faire remarquer que les forces QR et Q'T (fig. 4 et 5), qui sont perpendiculaires au plan de l'horizon, en même temps qu'elles tendent à faire tourner la terre autour de la ligne *nord* et *sud* NS, et du diamètre horizontal MI de l'équateur (fig. 3), tendent aussi à l'éloigner du soleil ; voyons

maintenant qu'elle est la force qui détruit ce dernier effet de ces deux forces.

84 *bis*. Nous avons déjà dit (45) que les gaz qui s'élevaient de l'hémisphère supérieur ou éclairé de la terre, se dirigeaient plus ou moins obliquement vers le soleil, où ils étaient consommés ou décomposés par lui; rien, dans l'espace, ne s'oppose à ce mouvement, et ainsi à mesure que la consommation des gaz se fait au soleil, ils s'y précipitent pour remplir le vide qui y a lieu; mais nous avons aussi dit (45) que ceux qui s'élèvent de l'hémisphère inférieur et obscur, et qui se dirigent plus ou moins obliquement du côté opposé au soleil, rencontrent dans l'espace les gaz qui arrivent des planètes plus éloignées du soleil, et qui se rendent vers lui; que de ces deux mouvemens opposés des gaz élevés de l'hémisphère obscur de la terre, et de ceux venant des planètes plus éloignées, il résultait une compression à l'extrémité de l'atmosphère de la terre; que cette compression avait pour terme et pour mesure la consommation des gaz qui avait lieu au soleil, et qui déterminait vers lui le mouvement des gaz comprimés. Or, de cette compression il résulte, à cause de l'élasticité des gaz de l'atmosphère

terrestre, une réaction sur l'hémisphère obscur de la terre; l'existence de cette réaction est évidente. Il est encore évident qu'elle est égale aux forces QR et Q'T (fig. 4 et 5) : si elle était plus grande ou plus petite, la terre s'approcherait ou s'éloignerait du soleil jusqu'à ce que l'égalité fût rétablie. Enfin, il est évident que la résultante de la réaction provenant de la compression exercée sur l'atmosphère de l'hémisphère obscur de la terre par les gaz arrivant des planètes plus éloignées, agit dans le plan du méridien vrai, puisque d'une part cette réaction dépend seulement de l'élasticité des gaz, qui est la même à l'*est* et à l'*ouest* du méridien vrai, et d'une autre, des surfaces de l'hémisphère inférieur, qui sont aussi les mêmes à l'*est* et à l'*ouest* du même méridien. D'ailleurs, d'après les principes de l'Hydrostatique, la réaction des fluides sur les corps solides qui y sont plongés, passe toujours par leur centre de gravité. D'où il résulte qu'en même temps que la terre est sollicitée par les deux forces QR et Q'T (fig. 4 et 5), qui ne passent point par son centre de gravité, mais qui tendent à l'éloigner du soleil selon la direction de ses rayons, ou selon une direction perpendiculaire à l'ho-

rizon, elle est aussi sollicitée par une force égale à la somme des deux forces précitées, qui passe par le centre de gravité, et agit dans le plan du méridien selon un sens opposé aux deux forces QR et Q'T ; la terre ne pourra donc s'éloigner du soleil.

On conçoit d'ailleurs très bien que les gaz qui composent l'atmosphère du système planétaire augmentant de densité dans les points plus éloignés du soleil, la compression qui en résulte devient plus grande à mesure que les planètes s'éloignent du soleil.

Ainsi, pour résumer notre démonstration, nous disons que la terre, en vertu des réactions exercées sur sa surface par les gaz qui s'en élèvent, et par celles qui proviennent de la compression des gaz qui s'élèvent de son hémisphère inférieur, par ceux venant des planètes plus éloignées, ne pourra, 1°. ni s'éloigner ni se rapprocher du soleil, hors le cas d'exception dont nous parlerons (90) ; 2°. qu'elle aura les différens mouvemens indiqués (83).

85. En vertu de la force PR (fig. 4) qui meut la terre de l'*est* à l'*ouest*, et en vertu de la force P'T (fig. 5), qui la meut du *sud* au *nord*, lesquelles forces sont perpendiculaires entre

elles et dans un rapport constant, celui de RT à RR (fig. 3), le centre de gravité G se mouvra selon la direction EGC, inclinée dans le même rapport eu égard à NS et à MI; et comme d'ailleurs, en vertu des forces QR (fig. 4) et Q'T (fig. 5), et de la force provenant de la compression exercée sur l'atmosphère de sa partie obscure par les gaz venant des planètes supérieures, elle ne peut ni s'éloigner ni se rapprocher du soleil, hors le cas d'exception dont nous parlerons bientôt; il s'ensuit que la terre décrira autour du soleil une courbe qui sera dans le plan passant par EC, et dont les rayons seraient perpendiculaires à l'horizon. C'est cette courbe qui passe par EC, qu'on appelle *écliptique*.

Nous verrons, dans les deux chapitres suivans, que les mouvemens des autres corps célestes sont dus à la même cause. Ainsi notre immortel *Descartes* avait raison, quand il avançait que le mouvement des corps célestes était dû au mouvement de leurs atmosphères.

86. J'avais fait d'abord une autre démonstration des mouvemens de la terre. Je dois l'indiquer ici au lecteur. Je décomposais chacune des huit résultantes des réactions sur les

huit parties p, p', p'', p''' et q, q', q'', q''' (65) de la surface de la terre, en trois forces parallèles au plan du méridien, au plan de l'équateur, et au plan de l'horizon, et qui étaient par conséquent parallèles au diamètre *nord* et *sud* du méridien, au diamètre *vertical* de l'équateur, et au diamètre *est* et *ouest* de l'horizon. Je démontrais, 1°. que les huit décomposantes parallèles au diamètre *nord* et *sud* du méridien agissaient tantôt du *sud* au *nord*, et tantôt du *nord* au *sud*, d'où résultait le mouvement de translation de la terre du *sud* au *nord* et du *nord* au *sud*; je démontrais, 2°. que les huit décomposantes parallèles au diamètre vertical de l'équateur avaient leur résultante commune tantôt au *sud* et tantôt au *nord* de l'équateur, d'où résultait l'élévation et l'abaissement alternatifs des pôles *nord* et *sud*, au-dessus et au-dessous de l'horizon; je démontrais, 3°. que la même résultante commune des huit décomposantes parallèle à l'axe vertical de l'équateur, passait toujours à l'*est* du méridien; qu'elle agissait toujours de haut en bas, et était toujours égale à la résultante des réactions qui avaient lieu sur la surface inférieure, dont la direction selon OG était toujours de O vers

G (fig. 4), d'où résultait le mouvement de rotation autour de la ligne *nord* et *sud*. Enfin, je démontrais que la résultante des huit décomposantes parallèles au diamètre *est* et *ouest* de l'horizon, agissait toujours de l'*est* vers l'*ouest* ou de M vers I (fig. 3); d'où résultait le mouvement de translation de la terre de l'*est* à l'*ouest*.

De ces quatre mouvemens de la terre résultaient ensuite, dans cette démonstration, les deux mouvemens de rotation et de translation dans le plan de l'écliptique. J'ai préféré la première démonstration à celle-ci, que tout lecteur pourra d'ailleurs faire lui-même.

87. On pourrait encore faire une autre démonstration des mêmes mouvemens, en comparant les réactions sur les hémisphères supérieur et inférieur par rapport au plan de l'écliptique, et par rapport à un plan perpendiculaire à l'horizon et passant par l'axe de l'écliptique, et l'on arriverait au même résultat. Mais nous pensons qu'il suffit d'indiquer cette troisième démonstration. Nous devons néanmoins faire remarquer ici, 1°. que c'est seulement pour faciliter l'intelligence de la démonstration, que nous avons décomposé (78 et

suivans) la résultante unique F″, dont il est question (77), de toutes les réactions, sur la surface de la terre, de la part des gaz qui s'en élèvent, en forces qui agissent dans le plan du méridien vrai, dans celui de l'équateur, et dans celui de l'horizon. Dans la réalité, c'est en vertu de la résultante unique F″ que la terre reçoit les mouvemens de translation et de rotation autour du soleil et sur son axe. Il est aisé de concevoir que la direction de cette résultante unique change constamment de situation, passe d'abord du *sud* au *nord,* puis du *nord* au *sud* de l'équateur, selon que les réactions deviennent moindres au *sud* et plus fortes au *nord,* ou réciproquement, et qu'elle se trouve toujours dans un plan qui passe par le centre de gravité, puisque, comme on l'enseigne en Géométrie, on peut toujours faire passer un plan par une ligne droite et par un point pris hors de cette ligne; le plan qui passe par la direction de cette résultante F″, et par le centre de gravité de la terre, change donc aussi lui-même continuellement de situation : les intersections successives de ce plan, sur la surface de la terre, y forment donc une spirale qui commence au tropique d'hiver, et finit à

celui d'été, *et vice versâ;* spirale qui est la même que celle qui serait décrite sur cette surface de la terre par la ligne des centres du soleil et de la terre, pendant les mouvemens annuel et diurne de cette planète. D'un autre côté, son mouvement de rotation s'exécute évidemment, et conformément à un principe de Mécanique, autour d'une ligne qui passe par son centre de gravité, et perpendiculairement au plan qui passe par ce centre et la direction de cette force F″ : cet axe de rotation de la terre change donc aussi, comme ce plan, continuellement de situation, et s'incline sur le plan de l'horizon des équinoxes, soit au-dessus, soit au-dessous, de la même quantité que la ligne des centres du soleil et de la terre s'incline, en sens opposés, sur le même horizon, ou vers le *nord,* ou vers le *sud.* C'est donc à tort qu'on croit généralement que l'axe de rotation de la terre existe dans sa ligne *nord* et *sud* NS (fig. 1); opinion qui n'est qu'une erreur d'Optique dont il est facile d'apercevoir la cause, et dont nous devons, par cette raison, nous abstenir d'indiquer la source.

2°. Nous devons encore faire remarquer qu'il est impossible de concilier le mouvement de

rotation de la terre, avec l'hypothèse des forces attractive et impulsive de Newton. Par la nature propre de la force attractive, sa direction passerait par le centre de gravité de la terre; cette force ne pourrait donc imprimer à cette planète aucun mouvement de rotation. D'autre part, la direction de la force impulsive passerait, ou par le centre de gravité de la terre, ou en dehors de ce centre: dans le premier cas, la terre ne pourrait avoir de mouvement de rotation; dans le second, elle en aurait un autour de la ligne passant par le centre de gravité, et perpendiculaire au plan qui passerait par ce centre et par la direction de la force impulsive; plan qui serait toujours le même, puisque, dans l'hypothèse de Newton, la direction de la force ne change point. L'axe de rotation serait donc aussi toujours le même, et le même que celui de l'écliptique; d'où il résulterait nécessairement que les jours seraient, toute l'année, constamment, et sur toute la surface de la terre, égaux entre eux et aux nuits, ce qui n'a point lieu.

88. Comme dans ce mouvement réel de la terre autour du soleil et dans le plan de l'écliptique, le soleil répond successivement à la circonférence de l'intersection de la terre, par le

plan qui passe par EC, et que les rayons solaires sont toujours perpendiculaires à la circonférence qui se trouve sur la ligne des centres du soleil et de la terre, il en résulte que la position du soleil au *nord* et au *sud* de l'équateur, aux différentes époques de son mouvement, est toujours déterminée par l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur. Les points les plus marquans de cette position du soleil dans le plan de l'écliptique, sont, 1°. ceux où l'écliptique rencontre l'équateur : ce sont eux qu'on appelle *équinoxes ;* 2°. ceux E et C qui sont les plus éloignés de l'équateur, et qu'on appelle *solstices,* parce que le soleil a l'apparence de s'y arrêter lorsqu'il a l'apparence de cesser son mouvement vers le *nord* ou vers le *sud,* pour rétrogader vers le *sud* ou vers le *nord.*

89. Nous avons vu (79) que les forces QR et Q'T (fig. 4 et 5) tendaient à éloigner la terre du soleil, et il est évident que plus ces forces seront grandes, plus l'éloignement de la terre au soleil deviendra grand ; et que cet éloignement augmentera jusqu'à ce que la résultante des réactions de son atmosphère inférieur, produite par son élasticité, à cause de la compression qu'elle éprouve de la part des gaz des

planètes plus éloignées, et qui agit selon OG et de O vers G, leur soit devenue égale. Pour apprécier cet éloignement, nous devons considérer, 1°. que les forces QR et Q'T seront d'autant plus grandes, que la surface éclairée de la terre sera plus grande, et par conséquent ces forces seront en raison de cette surface, ou en raison du rayon de la terre, ou en raison de son diamètre; nous devons considérer, 2°. que la compression des gaz venant des planètes plus éloignées, sur l'atmosphère de la terre, sera d'autant plus grande que ces gaz seront plus denses. Or, nous avons vu (52) que la densité de ces gaz augmente depuis le soleil jusqu'à l'extrémité du rayon de l'atmosphère du système planétaire. Ainsi la terre, en vertu des forces QR et Q'T, s'éloignera du soleil, en raison de son diamètre, jusqu'à ce que l'augmentation de densité des gaz du système planétaire puisse opposer selon OG une force qui soit égale à QR + Q'T : la distance de la terre au soleil augmente donc dans le même rapport (*).

90. Lorsque la terre est aux équinoxes, soit

(*) Le rapport exact de la distance des planètes au soleil, avec leurs diamètres, dépend, 1°. de ces dia-

du printemps, soit de l'automne, les parties éclairée et obscure de la terre sont exactement les mêmes dans ces deux cas, puisque l'horizon qui divise alors la terre passe également par les points *nord* et *sud*. La terre est donc alors à égale distance du soleil, puisque les forces QR et Q'T, et par conséquent celles selon OG sont égales dans ces deux cas; mais il n'en sera pas de même lorsque la terre sera aux solstices. Lorsqu'elle sera au solstice d'été, il y aura une plus grande partie de l'hémisphère *nord* sur l'horizon, et cet hémisphère étant mieux arrondi que l'hémisphère *sud*, les rayons solaires seront donc plus perpendiculaires à sa surface, qu'ils ne le seront sur sa partie *sud* moins arrondie, lorsque la terre sera au solstice d'hiver; la terre recevra donc sur la même surface, lorsqu'elle est au tropique d'été, plus de calorique que lorsqu'elle sera au tropique d'hiver; d'un autre côté, les terres s'échauffent en moins de temps que les eaux : il s'élevera donc plus de gaz de la surface de la terre, lorsqu'elle sera

---

mètres; 2°. de la densité de l'atmosphère du système planétaire; 3°. de la position du centre de gravité des planètes, etc. Nous reviendrons sur cet objet dans le chapitre suivant.

au tropique d'été que lorsqu'elle sera au tropique d'hiver ; Q'T sera donc plus grand dans le premier cas, et moins dans le second ; donc enfin la terre sera plus éloignée du soleil lorsqu'elle sera au tropique d'été, et moins lorsqu'elle sera au tropique d'hiver.

91. Newton et les partisans de ses hypothèses, pour expliquer le moindre éloignement de la terre, du soleil, lorsqu'elle était au tropique d'hiver, ont été obligés de faire une quatrième supposition non moins frivole que celle du vide, de l'attraction, et du mouvement primitif selon la tangente de l'orbite. Cette quatrième supposition est que le soleil n'était pas au centre de notre système planétaire, qu'ils ont appelé fort gratuitement le *centre du monde*. On voit dans notre théorie, comment ce moindre éloignement de la terre, du soleil, dans le cas dont il s'agit, s'en déduit par une conséquence nécessaire.

92. Nous avons encore plusieurs observations à faire sur les mouvemens de rotation et de translation de la terre, et sur les phénomènes qui en résultent. Mais auparavant, nous devons considérer les mouvemens des autres corps célestes. Nous nous bornerons ici à faire

remarquer que plus le centre de gravité G de la terre, sera voisin du pôle *nord*, ou plus GC (fig. 3) sera grand, plus l'angle IGC que l'écliptique EC fera avec l'équateur, sera grand, et plus par conséquent le soleil, lorsqu'il sera dans les solstices, paraîtra éloigné de l'équateur; car le plan de l'écliptique partage la terre en deux parties parfaitement égales en poids, puisque le plan de ce cercle passe par le centre de gravité; mais il la partage aussi en deux parties égales en dimensions, c'est-à-dire qu'il y a à peu près la même quantité d'eau au *nord* et au *sud* de ce cercle, et aussi à peu près la même quantité de terre, tandis qu'il y aura toujours plus d'eau à l'*est* de son axe, et moins à son *ouest*, et réciproquement pour les terres : sans cette condition, la surface au *sud* de l'écliptique serait plus grande que celle au *nord*, d'où il résulterait qu'il s'en éleverait plus de gaz dans le même temps que de celle du *sud*; alors la résultante des réactions sur les parties *nord* et *sud*, par rapport à l'écliptique, ne serait plus dans son plan. Mais plus le centre de gravité est près du pôle *nord*, ou, ce qui est la même chose, plus la partie *nord* contient de terres, et au contraire, plus la partie *sud* contient

d'eau, plus il est nécessaire que l'angle de l'écliptique avec l'équateur soit grand, pour partager en deux parties égales les terres qui existent au *nord* et les eaux qui existent au *sud*. Il faut donc que IC ou ME devienne alors plus grand, ou que le soleil paraisse plus éloigné de l'équateur.

On peut objecter, il est vrai, que malgré une plus grande quantité de terres au *nord* de l'écliptique, et une plus grande quantité d'eau au *sud* de ce cercle, il pourrait arriver que la résultante des réactions au *nord* et au *sud* se trouvât dans le plan de l'écliptique, parce que, selon un principe de Mécanique, il suffit pour cela que la résultante sur la partie *nord*, étant plus grande ou plus petite que celle sur la partie *sud*, il suffit, disons-nous, que leur éloignement de l'écliptique soit dans le rapport inverse de leur grandeur. Mais il n'est pas difficile d'apercevoir le peu de fondement de cette objection, si l'on fait attention que ces deux résultantes des réactions, sur les parties *nord* et *sud*, par rapport à ce cercle, sont nécessairement également inclinées par rapport à lui, puisque le soleil est toujours dans son plan; d'où il résulte que les parties *nord*

et *sud* sont toujours dans la même position par rapport ou soleil ; ainsi, ces deux résultantes sont également éloignées du plan de l'écliptique ; et puisque d'ailleurs leur résultante commune est dans ce plan, il en faut nécessairement conclure qu'elles sont égales. Donc, il y a la même quantité de terre et d'eau au *nord* et au *sud* de l'écliptique ; donc, le plan de l'écliptique partage non-seulement la terre en deux parties égales en poids, mais encore en dimensions ; donc, enfin, l'axe UV de l'écliptique est partagé en deux parties égales par le centre de gravité G (fig. 3), ou GU = GV.

93. On voit, d'après tout ce que nous avons dit dans le présent chapitre, que la terre est soumise dans l'espace, à une force qui est toujours la même, puisque cette force dépend uniquement de sa position par rapport au soleil, position qui est toujours la même aussi, puisqu'elle ne dépend que d'une seule chose, le degré de dilatation auquel le calorique et la lumière n'ont plus d'affinité entre eux, degré qui est évidemment toujours le même. Mais on voit encore que, parce que le centre de gravité de la terre n'est point au centre de figure, la direction de cette force ne peut ja-

mais passer par le centre de gravité; il faut donc, 1°. que la terre se meuve toujours sur l'axe de son équateur; 2°. qu'elle ait toujours son mouvement de translation de l'*est* à l'*ouest;* 3°. qu'elle soit à égales distances du soleil aux équinoxes, où les mêmes surfaces sont exposées à la même action de cet astre, et à des distances inégales aux solstices, où elle présente au soleil une surface plus ou moins perpendiculaire.

On voit pareillement que la terre, dans l'espace, se trouve à peu près placée comme le serait un vaisseau abandonné sur la mer à la seule action du vent, sans voile et sans gouvernail, avec cette différence que le vaisseau commencerait par avoir le mouvement de rotation, mais le perdrait bientôt, parce qu'il se placerait bientôt aussi de manière que la résultante de l'action des vents sur sa surface, passerait par son centre de gravité; alors il conserverait seulement son mouvement de translation. On peut plus exactement comparer la force qui imprime à la terre ses mouvemens, à l'eau qui meut une roue hydraulique; elle a toujours le mouvement de rotation uniforme, parce que la masse mue et la cause motrice sont toujours

les mêmes, et que la direction de cette cause motrice est toujours la même par rapport au centre de la roue; mais la roue n'a pas le mouvement de translation, et elle ne peut le prendre, parce qu'elle est fixée par son poids sur son axe de rotation, ce qui n'a pas lieu pour la terre. Tout au contraire du vaisseau, la terre conservera constamment son mouvement de rotation, parce que la résultante des réactions sur sa surface ne peut passer par son centre de gravité, vu qu'à mesure qu'elle avance dans le plan de l'écliptique, et du *sud* au *nord*, et de l'*est* vers l'*ouest*, elle continue de présenter toujours une surface plus échauffée dans son hémisphère oriental que dans son hémisphère occidental, considérés l'un et l'autre par rapport à un plan perpendiculaire à l'horizon, et passant par la ligne *nord* et *sud* NS; tout au contraire d'une roue hydraulique, elle conservera constamment son mouvement de translation, parce qu'en tournant sur son axe, elle fuit en même temps vers l'*ouest*, sans que sa cause motrice, l'action de la chaleur, cesse d'agir sur elle, et sans qu'elle y agisse d'une manière différente. Il en serait de même de la roue hydraulique, si l'on concevait que son

poids, qui la fixe sur son axe, cessant d'agir, elle pût prendre le mouvement de translation, et que la cause qui lui imprime son mouvement de rotation, la suivît dans son mouvement de translation, en continuant toujours d'agir dans la même direction.

Enfin, une fusée volante, ou toute autre pièce d'artifice, mise en mouvement par les gaz que la combustion en dégage, peut encore fournir un objet de comparaison pour les mouvemens de la terre; car on sait que le mouvement de ces corps n'a lieu que par les réactions que les gaz produits par leur combustion exercent sur eux et sur les gaz de l'atmosphère. Lorsque la résultante de ces réactions passe par le centre de gravité de la pièce d'artifice, elle se meut en ligne droite, sans prendre de mouvement de rotation; elle en prend un, au contraire, si cette résultante ne passe point par son centre de gravité. Si cette résultante agit selon une verticale, et de bas en haut, la pièce d'artifice s'élève verticalement, comme on le voit dans les fusées volantes, etc. Ces différens mouvemens sont exactement analogues à ceux de la terre, et des autres corps célestes, et sont produits, comme eux, par la dilatabilité des gaz.

CHAPITRE VIII.

Des mouvemens des planètes et des comètes.

94. Quiconque aura bien conçu les mouvemens de la terre (la chose ne sera pas difficile à celui qui connaît les principes de Mécanique relatifs à la composition et décomposition des forces), pourra en déduire de lui-même les mouvemens des autres corps célestes. Mais pour épargner au lecteur la peine de cette déduction, nous allons la lui présenter, et nous nous occuperons d'abord des mouvemens des planètes et des comètes, c'est-à-dire des corps célestes qui se meuvent seulement autour du soleil.

Mouvemens des planètes. Les planètes se meuvent, comme la terre, autour du soleil, et d'*orient* à l'*occident*. Cette vérité est établie par l'observation; et comme la terre est mue par la réaction des gaz qui se forment à sa surface, l'analogie veut que la même cause produise aussi les mouvemens des autres planètes, et ces mouvemens, qui sont les mêmes que ceux de la terre, établissent la vérité que nous avons au-

noncée (43), que ce qui se passait à la surface de la terre, se passait aussi à la surface des autres planètes, et que par conséquent il y avait à la surface de celles-ci, des animaux et des végétaux vivans, des animaux et des végétaux morts, et qui se décomposaient, de l'eau, etc., d'où il résultait les mêmes gaz que ceux qui existent à la surface de la terre.

D'ailleurs, s'il existait à la surface des autres planètes des gaz autres et différens de ceux qui existent à la surface de la terre, ces gaz se répandraient aussi dans l'espace, comme ceux de la terre, et s'y dilateraient en tous sens; ils se décomposeraient donc aussi, et leurs élémens laisseraient quelques signes dans l'espace; on n'y en voit point; d'où il faut nécessairement conclure que les planètes n'ont point d'autres gaz dilatables indéfiniment que le gaz hydrogène, et, qu'à cet égard, comme à tous autres, elles ressemblent parfaitement à la terre.

95. Parmi les planètes, on en observe dont les distances au soleil augmentent comme les diamètres, distances que nous avons prouvé (98) être celles de la terre au soleil. Les planètes qui sont dans ce cas sont Mercure,

Vénus, la terre et Jupiter; d'où il faut conclure que ces planètes ont, comme la terre, un mouvement de rotation sur l'axe de leur équateur, en même temps qu'elles ont un mouvement de translation dans le plan de l'écliptique; car puisqu'il y a égalité dans les mouvemens, il faut qu'il y ait aussi égalité dans les causes motrices.

Mais ces planètes doivent être plus ou moins éloignées du soleil, à mesure qu'elles sont plus grosses, ou qu'elles ont plus de surface, ou que leur diamètre est plus grand, parce qu'alors les forces qui agissent selon QR et Q'T (fig. 4 et 5), et qui tendent à les éloigner du soleil (84), sont plus grandes; d'un autre côté, ces planètes ne se meuvent pas dans le plan de l'écliptique de la terre, parce que leur centre de gravité est proportionnellement plus ou moins éloigné de leur pôle *nord*, puisque nous avons vu (92) que plus le centre de gravité était près du pôle *nord*, plus l'angle de l'écliptique de la planète avec celui de l'équateur était grand; ainsi les planètes dont le centre de gravité sera placé de la même manière par rapport à leurs pôles, se mouvront dans le même plan; celles au contraire où il sera placé

proportionnellement plus près du pôle *nord* s'inclineront davantage par rapport au plan de leur équateur, et enfin celles où il sera placé plus loin du pôle *nord* ou plus près du centre de figure, s'inclineront en sens contraire; et ceci explique pourquoi les planètes dont nous parlons coupent, dans leur mouvement de translation, le plan de l'écliptique de la terre, et qu'elles se meuvent dans le zodiaque, et non dans le même plan que la terre, ou dans le plan de son écliptique.

96. Mais si les différentes distances des planètes dont nous parlons, par rapport au soleil, sont faciles à expliquer d'après ce que nous avons établi (89) relativement à celle de la terre; si encore il est facile d'expliquer le mouvement autour du soleil de celles dont les distances de cet astre augmentent comme les diamètres, on trouvera peut-être plus difficile d'expliquer pourquoi les distances du soleil, dans certaines planètes, ne sont pas comme les diamètres, et pourquoi elles ont, malgré cela, comme la terre, le mouvement de translation autour du soleil : cependant l'un n'est pas plus embarrassant à concevoir ni à expliquer que l'autre. Nous allons, à cet égard, revenir

un instant sur nos principes, ou plutôt sur les faits.

97. Lorsque le centre de gravité d'un corps céleste se trouve au centre de figure, alors les huit parties de sa surface formées par l'intersection de son horizon, de son méridien vrai et de son équateur, sont parfaitement égales, puisque, dans le cas dont il s'agit, le corps est sphérique, ou en diffère peu. Alors les surfaces à l'*est* et à l'*ouest* du méridien, au *sud* et au *nord* de l'équateur, fourniront dans le même temps la même quantité de gaz; d'un autre côté, l'écliptique sera alors dans le même plan que l'équateur, et ainsi la résultante de toutes les réactions passera toujours par le centre de gravité: ce corps céleste n'aura donc pas de mouvement de rotation. Il aura donc toujours la même moitié tournée vers le soleil, et l'autre moitié toujours tournée du côté opposé. D'où il résultera que la première moitié toujours soumise à l'action des rayons solaires, sera très échauffée ou aura beaucoup de calorique, et fournira ainsi beaucoup de gaz; tandis que la moitié obscure très froide en fournira peu ou point. Celle-ci sera constamment dans la situation où est, pendant l'hiver, la partie

de la terre voisine du pôle *nord*, ou pendant notre été, la partie voisine du pôle *sud*.

Puisque d'ailleurs les forces QR et Q'T (fig. 4 et 5), qui tendent à éloigner ce corps céleste du soleil sont, dans le cas dont il s'agit, beaucoup plus grandes, vu que la résultante sur l'hémisphère supérieur est aussi beaucoup plus grande que la résultante sur l'hémisphère inférieur, il en résultera que ce corps céleste, qui n'a pas de mouvement de rotation, s'éloignera davantage du soleil qu'un autre corps qui aurait ce mouvement de rotation et qui serait de même diamètre. Nous disons donc que tous les corps célestes qui n'auront pas de mouvement de rotation, ou, ce qui est la même chose, dont les centres de gravité seront au centre de figure, seront considérés entre eux éloignés du soleil dans les rapports de leurs diamètres; mais considérés avec ceux qui ont le mouvement de rotation, leur distance du soleil sera dans un rapport plus grand; ce qui est évident, d'après ce que nous venons d'établir.

98. Mais ces corps célestes qui n'ont pas de mouvement de rotation, ne peuvent non plus avoir, en vertu des réactions des gaz sur leur

10..

hémisphère supérieur, de mouvement de translation autour du soleil, puisque la résultante de toutes les réactions sur la surface de ce corps étant toujours dans le plan de l'équateur et dans celui du méridien vrai, c'est-à-dire toujours perpendiculaire à l'horizon, tend seulement à éloigner du soleil, jusqu'à ce que la densité de l'atmosphère du système planétaire soit assez grande pour être égale et faire équilibre à cette résultante.

Cependant on observe des planètes qui étant d'un plus petit diamètre que d'autres corps célestes, sont plus éloignées qu'eux du soleil; telles sont Mars, Pallas, Junon, etc., par rapport à la terre, et Uranus par rapport à Jupiter. De ce que nous avons dit (97), on doit conclure que ces planètes n'ont point de mouvement de rotation : mais pourquoi ont-elles, comme la terre ou comme Jupiter, un mouvement de translation de l'*est* à l'*ouest* autour du soleil? Voici la solution de cette question.

99. Nous avons vu (70) que les planètes qui ont, comme la terre, le mouvement de rotation sur elles-mêmes et le mouvement de translation autour du soleil, émettaient une plus grande

quantité de gaz de l'hémisphère supérieur que de l'hémisphère inférieur : c'est évidemment par suite de cette plus grande quantité de gaz émis d'un côté et moins de l'autre, que ces planètes s'éloignent du soleil, jusqu'à ce que la compression qui résulte sur les gaz de l'hémisphère inférieur par l'arrivée des gaz fournis par les planètes plus éloignées, vienne rétablir l'égalité de densité des gaz sur les deux hémisphères supérieur et inférieur, et alors l'éloignement de ces planètes du soleil reste toujours le même; mais nous avons vu aussi (70) que la quantité de gaz qui s'élève de l'hémisphère oriental de ces mêmes planètes est également toujours plus grande que celle de ceux qui s'élèvent de leur hémisphère occidental; d'où il résulte que ces planètes se meuvent toujours de l'*est* à l'*ouest*, parce qu'il n'existe pas à l'*ouest* de ces planètes d'autres planètes qui fournissent des gaz qui viennent comprimer les gaz élevés de leur hémisphère occidental, comme il en existe pour fournir les gaz qui compriment ceux élevés de leur hémisphère obscur. De cette plus grande quantité de gaz fournis dans le même temps par l'hémisphère oriental des planètes, et de cette

moindre quantité de ceux fournis par leur hémisphère occidental, et encore de ce qu'il n'existe point à l'occident de ces planètes d'autres corps célestes qui puissent fournir de gaz pour rétablir l'égalité de densité, il résulte qu'à l'*ouest* des planètes les gaz sont toujours moins comprimés ou moins denses qu'à l'*est* de ces mêmes planètes : d'où il suit, à cause de la propriété élastique des gaz, que ceux existant à l'*est* des planètes se précipiteront constamment vers l'*ouest*, où la densité et la compression sont moindres : et comme ceci a lieu dans toutes les planètes du même système qui ont le mouvement de rotation, il en résulte que l'atmosphère de ce système aura un mouvement circulaire, ou plus exactement en spirale de l'*est* à l'*ouest*, et que ce sera par ce mouvement en spirale que les gaz émis par les différentes planètes se rendront au soleil ; principe qui résout la seconde question de l'article (52).

Pour mieux faire concevoir ce mouvement en spirale des gaz formant l'atmosphère d'un système planétaire, nous ferons observer que la quantité de gaz émis par les parties orientales supérieures p et p' (65) étant plus grande

que celle fournie par les parties occidentales supérieures p'' et p''', les premiers seront plus comprimés que les seconds, et fuiront par conséquent vers l'*ouest* où les gaz sont moins comprimés : de même les gaz émis par les parties orientales inférieures q et q' étant en plus grande quantité que ceux émis par les parties occidentales inférieures q'' et q''', la compression qu'ils éprouveront les uns et les autres de la part des gaz venant des planètes plus éloignées, sera donc plus grande à *l'est* qu'à l'*ouest;* ces gaz fuiront donc vers l'*ouest*, et ainsi toute l'atmosphère du système aura un mouvement commun de l'*est* à l'*ouest;* et comme d'ailleurs ces gaz se rendent tous au soleil où ils sont consommés (43), il s'ensuit que le mouvement par lequel ils s'y rendent, se fait par une spirale, c'est-à-dire par une ligne courbe qui approche toujours du soleil et qui s'y termine.

100. Les planètes qui n'ont pas de mouvement de rotation, si elles étaient seulement soumises à l'action des gaz qu'elles émettent, n'auraient pas non plus celui de translation autour du soleil comme nous l'avons vu (98); mais comme elles se trouvent placées dans

l'atmosphère du système planétaire, atmosphère qui se meut de l'*est* à l'*ouest* (99), elles sont entraînées par elle, et se meuvent aussi, comme les planètes qui ont le mouvement de rotation, de l'*est* à l'*ouest*. Elles seront toujours également éloignées du soleil, puisque la cause qui en détermine leur distance est toujours la même, et ainsi elles décriront autour de lui une ligne parfaitement circulaire, tandis que les planètes qui ont le mouvement de rotation, en seront tantôt plus et tantôt moins éloignées, comme il a été prouvé (90).

101. C'est ici le lieu de faire remarquer une autre inconséquence du système de Newton : suivant ses hypothèses, la cause motrice des corps célestes est une impulsion primitive selon la tangente de l'orbite, et l'attraction qui serait proportionnelle aux masses et dans le rapport inverse du carré des distances. Mais ces causes sont constantes dans chaque planète, puisque l'impulsion primitive est toujours la même aussi bien que les masses; d'où il résulte évidemment que les distances ne pourraient varier : et ainsi les corps célestes devraient tous décrire des lignes elliptiques autour du soleil, ce qui n'a point lieu. C'est

pour résoudre cette difficulté insurmontable qu'il a fallu faire une cinquième supposition, qui consiste à donner également au soleil un mouvement de translation autour d'un point idéal ou imaginaire qu'on a appelé le *centre du monde*.

102. Une autre difficulté impossible à expliquer dans le système de Newton, consiste dans les variations des diamètres des différentes planètes et celles de leurs distances au soleil. Si ce système était fondé, il faudrait que le diamètre des planètes augmentât ou diminuât dans un rapport constant; il faudrait que les planètes qui ont même diamètre ou à peu près même diamètre, fussent à égale distance ou à peu près à égale distance du soleil, et cela n'a pas lieu, comme on le voit dans le tableau que nous donnons ici, d'après un auteur allemand.

TABLEAU

*des diamètres des planètes, de leurs distances moyennes du soleil, et de la durée de leurs révolutions, d'après M. ***, auteur allemand.*

Noms des planètes.	Diamètres en milles géographiques de 15 au degré.	Distances moyennes en milles géographiques de 15 au degré.	Durée de la révolution	
			en jours	et heures
Mercure . .	584	7,797,563	87	23
Vénus. . . .	1633	14,570,542	224	16
La Terre.	1719	20,143,635	365	6
Mars.	963	30,692,726	686	23
Vesta	58	47,537,448	1324	4
Junon. . . .	303	53,743,430	1591	18
Pallas. . . .	440	55,706,074	1679	18
Cérès	344	55,741,910	1681	9
Jupiter. . .	18917	104,803,125	4332	14
Saturne. . .	16769	192,145,511	19758	23
Uranus. . .	7270	386,421,494	30688	17

On ne pourrait expliquer pourquoi Pallas, plus petite que Mars et Mercure, serait plus éloignée du soleil que ces deux planètes, tandis que Mercure, plus petit que Mars, serait plus près du soleil que Mars : il en serait de même pour Vesta, Junon, Cérès, etc., comparées aux autres planètes. Enfin si les corps

célestes s'attiraient, Pallas et Cérès, qui sont à peu près à même distance du soleil, et qui par conséquent décrivent à peu près la même orbite et dans le même temps à quelques jours près, se seraient depuis long-temps rapprochées et ne feraient plus qu'un seul corps.

103. Ces difficultés insurmontables n'ont pas lieu dans notre théorie. Par le tableau ci-contre, on voit que le temps de la révolution de chaque planète augmente dans un rapport constant avec les distances du soleil à ces planètes, ce qui s'accorde parfaitement avec les principes établis (52) de l'augmentation de vitesse des gaz, à mesure qu'on est plus près du soleil, et avec celui établi (99) du mouvement en spirale et de l'*est* à *l'ouest*, des gaz de l'atmosphère du système planétaire. C'est en ayant égard au temps que chaque planète met à faire sa révolution autour du soleil qu'on pourra déterminer d'une manière précise, 1°. son diamètre, 2°. la densité et la vitesse des gaz de l'atmosphère de notre système planétaire, selon les différentes distances du soleil.

104. Le tableau que nous venons de donner contient les différens diamètres des planètes et

leurs différentes distances du soleil. Le rapport qui en résulte ne s'accorde point avec les principes établis (97) concernant les distances et les diamètres des planètes, selon qu'elles ont ou qu'elles n'ont point de mouvement de rotation. Mais ceci vient bien certainement de quelques erreurs d'Optique, qui naissent des différences de réfraction de la lumière par des gaz différens, où par des gaz différemment condensés. Les planètes très éloignées du soleil, comme Uranus et Saturne, sont d'une part dans une atmosphère très condensée, et de l'autre cette atmosphère est, à raison du petit nombre de planètes qui existent à ces distances, composée presqu'entièrement de gaz hydrogène. D'ailleurs les planètes qui se trouvent entre la terre et Jupiter, existent dans des atmosphères de gaz différens qui sont fournis par Jupiter et par la terre, et dont la nature varie depuis la terre vers Jupiter, et depuis Jupiter vers la terre. Ces gaz différens ou différemment comprimés réfractent différemment la lumière : il en résulte que le diamètre de ces planètes ne paraît pas tel qu'il est; qu'il paraît au contraire plus grand ou plus petit, selon les différences des réfractions; de même que le soleil paraît

plus petit lorsqu'il est au méridien vrai que lorsqu'il est à l'horizon, parce qu'alors la lumière est différemment réfractée. Cette réfraction est encore différente, selon les distances des planètes entre elles, parce qu'alors il y a un plus grand espace occupé seulement par le gaz hydrogène, qui est le gaz qui réfracte le plus fortement la lumière (21) : on ne sera donc pas surpris si les observations ne peuvent donner le rapport exact des distances et des diamètres, et par conséquent si celui qui en résulte, est nécessairement fautif.

Cependant, si l'on peut parvenir à déterminer d'une manière positive jusqu'à quelle distance des planètes s'élèvent les gaz azote et oxigène, quelle est la compression des gaz à différentes distances du soleil, quelle est celle de l'atmosphère particulière à chaque planète, il n'est pas douteux qu'en corrigeant les observations par la théorie, on n'arrive à établir par là le véritable rapport des diamètres et des distances, et qu'on ne le trouve conforme aux principes établis (97), qui ont été déduits de faits certains.

Dans Mercure, Vénus, la terre et Jupiter, les observations donnent le rapport des dia-

mètres et des distances tel que nous l'avons établi (97). Ainsi toutes ces planètes ont, comme la terre, le mouvement de rotation et de translation. Nous avons la conviction que Saturne est dans le même cas, et même Uranus, quoique la chose soit en opposition avec l'observation, parce que leur extrême distance du soleil, de Jupiter et entre elles, produit nécessairement des erreurs d'Optique qu'il est impossible de rectifier dans l'état présent de nos connaissances. Mais nous croyons aussi que les planètes qui sont entre la terre et Jupiter n'ont pas le mouvement de rotation, et qu'elles n'ont le mouvement de translation que par l'impulsion de l'atmosphère du système. Nous pensons ainsi, à cause des variations trop sensibles qui existent entre leurs diamètres et leurs distances observées, qui suivraient certainement un rapport plus constant, si elles avaient, comme la terre, le mouvement de rotation et de translation. Nous ne voulons pas dire néanmoins qu'il soit certain que les planètes qui existent entre la terre et Jupiter, n'aient pas de mouvement de rotation, parce que, malgré les observations, il est possible que ces planètes aient un diamètre plus grand que la terre, mais nous disons

que, s'il est vrai que ces planètes ont un plus petit diamètre que la terre, alors elles n'ont point de mouvement de rotation, et nous disons de plus qu'entre elles leurs distances du soleil doivent augmenter dans le rapport des diamètres, conformément à ce qui est établi (97).

105. La difficulté que nous venons de rapporter, est la seule qui existe dans notre théorie. Nous croyons l'avoir résolue d'une manière satisfaisante, et d'autant plus satisfaisante que cette théorie s'accorde avec tous les autres faits. En la rapportant nous-même, nous donnons une preuve de notre bonne foi, de notre propre conviction, et nous devons en outre faire observer que des erreurs d'Optique sont inévitables à des distances telles que celles où les planètes sont entre elles, et au travers de milieux de différente nature et différemment comprimés, comme sont les gaz qui composent les atmosphères des planètes et des systèmes planétaires. Ces erreurs d'Optique ne pourront étonner, si l'on réfléchit que l'on a été long-temps dupe de celles qui paraissent faire tourner le soleil autour de la terre, et rendre la terre immobile.

106. Nous devons laisser aux astronomes la tâche de déterminer le véritable rapport des

diamètres et des distances, en rectifiant l'observation par les lois de la réfraction; nous nous bornerons ici à dire encore une fois que la durée des révolutions étant proportionnelle aux distances, il en résulte que la cause motrice doit être dans le même rapport, ce qui est d'ailleurs conforme à notre théorie.

Nous ferons encore observer que pour déterminer d'une manière précise quelles sont les planètes qui ont le mouvement de rotation, et quelles sont celles qui ne l'ont point, il suffira de s'assurer par l'observation quelles sont celles qui, dans leur révolution entière, sont tantôt plus et tantôt moins éloignées du soleil, et quelles sont celles qui sont toujours à égale distance de lui : les premières ont nécessairement le mouvement de rotation (83 et 95), et les secondes ne l'ont point (97); en outre les secondes se meuvent toujours dans le même plan, parce que la cause motrice de celles-ci existant dans le mouvement des gaz de l'atmosphère du système, agit nécessairement dans le plan de leur plus grand mouvement, c'est-à-dire dans un seul et même plan qui doit partager le zodiaque en deux parties égales au *nord* et au *sud*.

107. Nous allons maintenant, pour répondre à la troisième question de l'article 52, examiner quelle est la température des différentes planètes.

Si l'on considère d'abord que les planètes qui ont le mouvement de rotation et celui de translation, et dont les distances au soleil augmentent dans le rapport de leurs diamètres (telles sont, d'après l'état présent des observations, Mercure, Vénus, la Terre, Jupiter, et très probablement Saturne et Uranus), doivent nécessairement ces divers mouvemens à la même cause, comme nous l'avons déjà dit (95), il en résulte qu'à la surface de ces planètes il y a, comme à celle de la terre, des animaux et des végétaux vivans, des animaux et des végétaux morts et qui se décomposent, etc.; d'où il faut conclure que toutes ces planètes sont à la même température que la terre, ou à peu près, c'est-à-dire à une température moyenne entre celle de l'eau bouillante et zéro du thermomètre de Réaumur. Car au-delà de la première de ces températures, et plus bas que la seconde, l'animalisation et la végétation ne peuvent avoir lieu: au-delà de la première, l'eau ne pourrait exister

à la surface des planètes, et serait promptement volatilisée ; au-dessous de la seconde, elle serait à l'état solide et ne fournirait point de gaz. Dans tous ces cas, ces planètes n'auraient aucun mouvement. Il en est de même des parties éclairées des planètes qui n'ont point de mouvement de rotation, puisque ce sont des gaz fournis par leurs parties éclairées qui éloignent ces planètes du soleil, et déterminent leurs distances de cet astre (97).

Cette égalité de température des différentes planètes, quoique différemment éloignées du soleil, s'accorde très bien avec les principes de notre théorie. Il est vrai que les planètes plus éloignées du soleil reçoivent moins de calorique que celles qui en sont moins éloignées, et cela en raison inverse du carré des distances (52) : mais, d'un autre côté, plus les diamètres de ces planètes plus éloignées sont grands, moins la courbure de leurs surfaces est prononcée (et ceci a lieu dans le rapport inverse des diamètres) ; la surface de ces planètes plus éloignées sera donc plus perpendiculaire aux rayons solaires, et elle recevra par conséquent plus de calorique sur la même étendue que la surface

des planètes qui auront un moindre diamètre. D'un autre côté encore, les planètes plus éloignées se trouvant dans une atmosphère plus comprimée, les gaz qu'elles fourniront s'élèveront moins rapidement; ils resteront donc plus long-temps près de la surface de ces planètes, et auront le temps d'abandonner l'excédant du calorique qu'ils contiennent, et de maintenir ainsi la surface des planètes à une plus forte température que celle qui y existerait si ces gaz s'élevaient avec plus de vitesse. C'est ainsi que, près de la surface de la terre, la température est plus haute, lorsque l'atmosphère est tranquille que lorsqu'elle est agitée, et que, dans les lieux qui contiennent des substances animales et végétales en fermentation ou putréfaction, comme sont, par exemple, les nitrières artificielles, on augmente la température en ne laissant que quelques ouvertures, et en empêchant, par ce moyen, l'air de se renouveler, et d'enlever les gaz que la fermentation produit.

On pourrait encore prouver cette égalité de température dans toutes les planètes par d'autres motifs; mais comme elle est suffisamment

établie par ceux que nous venons de rapporter, nous n'en ferons point mention ici.

108. Tout ce que nous avons dit dans ce chapitre et dans le précédent, du mouvement des planètes de notre système, doit se dire de celui des planètes des autres systèmes; et de même que nous venons de prouver (107) que les planètes de notre système sont à une seule et même température, on prouverait aussi que celles des autres systèmes sont à la même température que les nôtres; d'où il résulte que toutes les planètes qui composent cet univers ont une seule et même température; que toutes enfin ont des animaux et des végétaux vivans, des animaux et des végétaux morts, etc., etc.

109. *Mouvement des comètes.* D'après ce que nous avons dit dans le chapitre VII relativement au mouvement de la terre, il ne sera pas difficile de concevoir celui des comètes. Si l'on supposait en effet que l'axe NS *nord* et *sud* de la terre, au lieu d'être dirigé, comme il l'est, du *nord* au *sud*, eût été au contraire dirigé de l'*ouest* à l'*est*, c'est-à-dire que l'axe *nord* et *sud* NS (fig. 3) eût été à la place du diamètre MI de l'équateur et réciproquement, alors le diamètre de l'équateur MI serait à la

place de la ligne *nord* et *sud* NS ; en sorte que le centre de gravité eût été sur l'équateur et plus près du point *ouest* que du point *est;* l'axe de rotation eût donc été le diamètre horizontal *est* et *ouest;* ce mouvement de rotation se fût fait du *sud* au *nord*, et celui de translation autour du soleil se fût fait du *nord* au *sud:* ces mouvemens auraient eu lieu dans des sens contraires, si le centre de gravité se fût trouvé plus près du point *est* que du point *ouest :* d'où l'on voit que le mouvement des comètes du *nord* au *sud* et du *sud* au *nord* a lieu parce que ces corps célestes ont leurs centres de gravité sur la ligne *est* et *ouest*, et non, comme les planètes, sur la ligne *nord* et *sud*.

110. Lorsque les comètes, dans ce mouvement du *nord* au *sud* et du *sud* au *nord*, traversent le plan du zodiaque, elles y trouvent les gaz émis par les planètes, dans un plus grand état de compression et de vitesse, parce que ces derniers corps émettent plus de gaz entre leurs tropiques que vers leurs pôles; en sorte que ces gaz qui se rendent plus directement au soleil que ceux qui se dirigent vers les pôles du monde, entraînent dans leur mouvement les comètes vers le soleil. Les comètes

doivent donc s'en rapprocher, lorsqu'elles approchent elles-mêmes du plan de l'écliptique des planètes, parce qu'alors la direction des gaz émis par les planètes devient toujours plus inclinée par rapport à la direction des rayons solaires sur les comètes, jusqu'à ce qu'enfin ces deux directions se confondent, lorsque les comètes sont arrivées dans le plan de l'écliptique des planètes : par suite de ces deux forces obliques, les comètes doivent se mouvoir dans la ligne diagonale, et s'approcher d'autant plus du soleil, que les directions seront plus près d'être confondues ; mais alors aussi la vitesse des gaz du système planétaire, qui est d'autant plus grande que le lieu où se trouve la comète est plus près du soleil, continuera à la rapprocher du soleil, jusqu'à ce que la vitesse des gaz qui s'élèvent de la surface de la comète, et qui deviendra d'autant plus grande qu'elle s'approchera davantage du soleil, devienne à son tour plus grande que celle des gaz qui arrivent des planètes : alors la comète, après s'être tenue quelque temps près du soleil, s'en éloignera, soit en allant vers le pôle *sud*, si elle vient du pôle *nord*, ou bien après avoir décrit une courbe d'un petit rayon autour du soleil,

elle traversera de nouveau l'écliptique, s'éloignera ensuite du soleil, et se dirigera vers le pôle d'où elle est venue, parce qu'alors la direction des gaz qui viennent de l'écliptique concourra avec ceux émis par la comète à l'éloigner du soleil : ceci explique pourquoi les comètes décrivent une très grande courbe en s'éloignant vers les pôles.

Nous dirons, en traitant des phénomènes de l'atmosphère, pourquoi celle des comètes est lumineuse.

CHAPITRE IX.

Du mouvement des satellites, et de l'immobilité de quelques corps célestes.

111. Pour expliquer le mouvement des satellites et l'immobilité de quelques corps célestes, nous reviendrons encore à nos principes.

Lorsqu'un corps céleste qui n'a pas de mouvement de rotation, ou dont le centre de gravité est au centre de figure, se trouve, à raison de son diamètre, placé à la même distance du

soleil qu'une planète qui a le mouvement de rotation, nous disons que ce corps céleste deviendra satellite de cette planète, c'est-à-dire qu'il tournera autour d'elle, et la suivra en même temps dans son mouvement autour du soleil : nous prendrons la lune et la terre pour objets de démonstration.

Considérons, à cet effet, la lune lorsqu'elle est dans son plein, ou, ce qui est la même chose, lorsqu'elle correspond à l'hémisphère obscur de la terre : dans ce cas, la compression qui résulte sur les gaz émis par la lune, de ceux émis par la terre, est la plus grande possible, puisqu'alors tous les gaz de la lune sont dirigés vers la terre. L'effet de cette plus grande compression est d'éloigner la lune de la terre jusqu'à ce que la densité des gaz de l'atmosphère du système planétaire soit assez grande pour faire équilibre à cette plus grande compression; en cet état, la lune ne peut ni s'éloigner, ni se rapprocher de la terre; mais aussi les gaz composant l'atmosphère de la lune étant plus comprimés, ils s'échapperont avec une plus grande vitesse vers l'*ouest*, et imprimeront alors dans le même sens une plus grande vitesse à la lune : l'atmosphère de la

terre sera bien aussi dans ce cas plus comprimée, mais beaucoup moins que celle de la lune, parce que l'atmosphère de la terre étant d'un volume beaucoup plus considérable que celle de la lune, les gaz de la terre cèdent plus facilement dans tous les sens à la compression; d'où il résultera que la lune aura alors un mouvement plus grand de l'*est* à l'*ouest* que la terre, qui par conséquent restera en arrière de la lune; la lune se placera donc dans l'espace à l'*ouest* de la terre, ce qu'elle ne peut faire sans que la compression des gaz qu'elle émet, par l'atmosphère de la terre, ne devienne moindre de plus en plus, puisque la direction des gaz émis par la terre devient, d'une part, de plus en plus oblique par rapport à la direction des gaz émis par la lune; et de l'autre, que l'hémisphère éclairé de la lune, le seul qui émette des gaz, devient toujours plus petit dans la partie qui regarde la terre, en sorte que la lune ne sera plus aussi fortement sollicitée à s'éloigner du soleil lorsqu'elle sera plus à l'*ouest* de la terre; elle se rapprochera donc constamment du soleil, en cédant à la compression qu'exercent, sur son hémisphère obscur, les gaz du système planétaire, et arrivera enfin à

sa position de *dernier quartier,* où elle sera à la même distance du soleil que la terre.

112. Soit le point S (fig. 6) la position du soleil dans l'espace; T la position de la terre, et L celle de la lune dans son plein; soit ZY l'orbite de la terre, qui est décrite d'un mouvement uniforme de l'*est* à l'*ouest* ou de Z vers Y. Soit TT^4 la portion de cette orbite décrite par la terre pendant le mois lunaire, c'est-à-dire pendant une révolution de la lune; en sorte que TT', égal à $\frac{1}{4}$ TT^4, sera le chemin que la terre aura parcouru, pendant que la lune sera venue de sa position de pleine lune L à sa position de *dernier quartier,* c'est-à-dire en D, où elle sera sur l'orbite de la terre, à la même distance du soleil que la terre, et à l'*ouest* de cette planète.

Dans ce mouvement de la lune, de la position de son plein en L à celle de son dernier quartier en D, elle décrira donc autour de la terre la portion LD de son orbite, et ce mouvement sera le résultat, 1°. de l'action des gaz de l'atmosphère du système planétaire; 2°. de l'action des gaz émis par la terre sur ceux de la lune, laquelle action devient toujours plus petite; et 3°. de l'action des rayons solaires sur

l'hémisphère éclairé de la lune, dont la direction non-seulement ne reste pas la même, mais encore qui varie dans son intensité. Nous allons expliquer l'effet de cette dernière cause.

113. La partie de l'hémisphère éclairé que la lune présente à la terre, dans son mouvement de l'*est* à l'*ouest* depuis L jusqu'en D, devenant toujours plus petite, comme nous l'avons déjà dit (111), et la partie de son hémisphère obscur présentée à la terre devenant au contraire toujours plus grande, et la résultante des compressions de la part de l'atmosphère terrestre sur ces deux parties n'étant pas la même, comme elle l'était lorsque la lune était dans son plein, sur les parties à l'*est* et à l'*ouest* de son méridien, et étant plus forte sur la partie éclairée vue de la terre, que sur la partie obscure, il s'ensuit que la résultante de ces compressions sur la surface éclairée de la lune, non-seulement ne se trouve plus dans le plan de son méridien à l'égard duquel elle s'incline de plus en plus, mais encore qu'elle ne passe plus par le centre de gravité, et est plus près de son *zénith* (*) que de son *nadir*; cette

(*) J'appelle *zénith* de la lune, le point de son mé-

résultante tend donc à imprimer à la lune un mouvement de rotation autour du diamètre *nord* et *sud* de son méridien et de l'*est* à l'*ouest*, en sorte que les parties éclairées occidentales de la lune passeront sous l'horizon, et ses parties obscures orientales passeront au-dessus; mais les parties occidentales de l'hémisphère éclairé qui passent sous l'horizon se refroidissent de la même manière que s'échauffent les parties orientales de l'hémisphère obscur qui passent au-dessus, et il y a, à cet égard, égalité entière; d'où il suit que, malgré l'inclinaison du méridien de la pleine lune sur son horizon, lorsqu'elle est dans son dernier quartier, la résultante de l'action des rayons solaires sur son hémisphère éclairé, existe toujours dans le plan de ce méridien devenu incliné à l'horizon. Elle passe donc toujours aussi par le centre de gravité de la lune, et elle est par conséquent inclinée à son

---

ridien le plus près du soleil, et *nadir* celui qui en est le plus éloigné, c'est-à-dire les deux extrémités de l'axe de son horizon. On appelle axe d'un cercle, la ligne qui, passant par son centre, est perpendiculaire au plan de ce cercle.

horizon, tandis que la résultante des réactions sur son hémisphère inférieur est toujours perpendiculaire à ce même horizon (84). Ces deux résultantes tendent donc, par leur action commune, à retarder le mouvement de la lune de l'*est* vers l'*ouest*, en même temps qu'elle est moins sollicitée à ce mouvement par l'action de l'atmosphère de la terre sur celle de la lune: et c'est lorsque la lune, par l'action de ces forces réunies, aura une moindre vitesse que la terre, que cette planète devancera la lune dans son mouvement de l'*est* à l'*ouest :* si la lune restait dans sa position de *dernier quartier*, ou sur l'orbite de la terre, la terre ayant plus de vitesse qu'elle, elle la joindrait bientôt, et ces deux corps se réuniraient. Nous devons maintenant expliquer pourquoi cela n'arrive point, et pourquoi la lune se rend de sa position de *dernier quartier* à celle de *nouvelle lune*, c'est-à-dire de D en N.

114. Nous avons vu (111) que lorsque la lune était dans son plein, elle était plus éloignée du soleil que la terre, parce qu'alors la plus grande compression de son atmosphère concourait à ce plus grand éloignement avec l'action des rayons solaires, et que cette plus

grande compression devenant toujours moindre, la lune se rapprochait du soleil en cédant à la compression de l'atmosphère planétaire sur son hémisphère obscur, et arrivait ainsi à la position de *dernier quartier :* cette plus grande compression, de la part de l'atmosphère du système sur l'hémisphère obscur de la lune, continuant, la porte de même de sa position de *dernier quartier* à celle de *nouvelle lune,* parce qu'alors l'action des gaz émis par la terre, qui agissent sur l'hémisphère obscur de la lune, concourent avec ceux de l'atmosphère du système à comprimer cet hémisphère obscur de la lune; et cet hémisphère obscur étant plus comprimé, la lune doit se rapprocher du soleil: comme, d'un autre côté, la terre a alors un mouvement plus rapide que la lune de l'*est* à l'*ouest,* elle arrive enfin à se placer derrière la lune par rapport au soleil, et c'est alors que la lune est nouvelle. La lune étant ainsi placée entre le soleil et la terre, on dit qu'elle est en *conjonction.* On dit au contraire qu'elle est en *opposition,* lorsqu'elle est dans son plein.

Dans ce mouvement de la lune de sa position de *dernier quartier* à celle de *nouvelle lune,* la partie de son hémisphère obscur

qu'elle présente à la terre, devient de plus en plus grande, tandis que la partie de l'hémisphère éclairé qu'elle lui présente aussi, devient de plus en plus petite; en sorte que, dans sa position de *nouvelle lune*, elle montre à la terre son hémisphère obscur en entier, et ne lui présente rien de son hémisphère éclairé: l'action de l'atmosphère de la terre devient donc de plus en plus grande sur l'hémisphère obscur de la lune, et la résultante de cette action qui passait plus près de son *zénith* que de son *nadir*, lorsqu'elle venait de sa position de *pleine lune* à celle de son *dernier quartier*, passe donc plus près du *nadir* que du *zénith*, lorsqu'elle va de sa position de *dernier quartier* à celle de *nouvelle lune*; alors elle imprime à la lune un mouvement de rotation autour du diamètre *nord* et *sud*, mais dans un sens contraire, c'est-à-dire de l'*ouest* à l'*est*; en sorte que le méridien de la lune, quand elle est à sa position de *nouvelle lune*, est exactement placé dans le même plan qu'elle était à sa position de *pleine lune*. Alors la résultante de la compression des gaz de l'atmosphère terrestre sur la lune, est encore dans le plan de son méridien.

Il est facile de concevoir comment cette résultante concourt, avec l'action de l'atmosphère du système, à rapprocher la lune du soleil, puisqu'elle agit dans le même sens que l'atmosphère du système sur la partie obscure de la lune : pendant que la lune parcourt l'espace DN, à peu près égal à LT, en s'approchant du soleil, la terre parcourt la partie de son orbite T^1T^2 égale à TT^1. La lune alors s'avance peu ou point vers l'*ouest*, parce que la résultante de l'action des rayons solaires, qui est inclinée sur son horizon, détruit l'effet de l'action des gaz de l'atmosphère du système et de celle de la terre sur sa surface, gaz qui tendent à la mouvoir vers l'*ouest*; ce qui serait facile à prouver, en décomposant cette résultante en deux forces qui seraient, l'une dans le plan de l'horizon et l'autre dans celui du méridien de la lune.

115. Voyons maintenant pourquoi la lune vient de sa position de *nouvelle lune* à celle de *premier quartier*, ou de N en P.

Quand la lune était dans son *plein*, elle était aussi dans son plus grand éloignement du soleil; c'est alors qu'elle recevait le moins de calorique possible. Mais lorsqu'elle s'est

rapprochée du soleil, en venant d'abord de sa position de *pleine lune* à celle de son *dernier quartier*, et ensuite de la position de son *dernier quartier* à celle de *nouvelle lune*, elle a toujours reçu plus de calorique; en sorte que, devenue plus échauffée, elle fournit une plus grande quantité de gaz, quand elle est à sa position de *nouvelle lune*, que lorsqu'elle était à sa position de *pleine lune :* d'un autre côté, l'atmosphère du système planétaire a moins de densité au point où est la lune, quand elle est en conjonction, qu'au point où elle est lorsqu'elle est *pleine*. La lune alors, non-seulement doit cesser de s'approcher du soleil, mais encore elle doit s'en éloigner, puisque la cause qui la rapprochait du soleil diminue, tandis que celle qui tend à l'éloigner augmente.

Mais dans cette position de la lune, et pendant qu'elle s'éloigne du soleil, la terre, qui a plus de vitesse qu'elle, la dépasse, et se place à son *occident*, de sorte que, pendant que la lune, en s'éloignant du soleil, vient à sa position de *premier quartier*, la terre s'est portée à l'*ouest* de l'intervalle qui existe alors entre la terre et la lune, et ceci est la consé-

quence immédiate de la différence des mouvemens de la terre et de la lune vers l'*ouest ;* car il est évident que la terre, soumise à l'action des gaz qui s'élèvent de sa surface, et qui ont plus de densité ou qui sont plus condensés, doit se porter plus rapidement vers l'*ouest* que la lune, qui, dans sa position de conjonction, n'est entraînée que par les gaz du système planétaire qui ont moins de densité ou sont moins comprimés.

Mais la lune, en venant de sa position de *nouvelle lune* à celle de *premier quartier,* émet plus de gaz, parce que son hémisphère supérieur est plus échauffé : et c'est à cause de cette plus grande quantité de gaz émis par l'hémisphère éclairé de la lune, que ce satellite s'éloigne du soleil en parcourant NP; mais aussi alors elle présente de plus en plus à la terre une plus grande partie de sa surface éclairée; en sorte que la réaction des gaz émis par la terre, sur l'atmosphère de la partie éclairée de la lune, va toujours en augmentant : ainsi la résultante des compressions des gaz de la terre, sur ceux émis par la partie éclairée de l'hémisphère supérieur de la lune, non-seulement devient plus grande, mais aussi cesse

d'être dans le plan du méridien de la lune, comme cela avait lieu quand la lune était *nouvelle*. En s'inclinant par rapport au méridien, cette résultante passe, lorsque la lune est dans son *premier quartier*, plus près de son *zénith* que de son *nadir*; elle incline par conséquent le méridien de la lune sur son horizon vers l'*est*, comme elle l'inclinait sur son horizon vers l'*ouest*, lorsqu'elle était au *dernier quartier*; car dans ce dernier cas, elle agit de l'*est* à l'*ouest*, et dans le premier, de l'*ouest* à l'*est*. Mais alors encore, la résultante de l'action de la chaleur sur l'hémisphère éclairé de la lune se trouve toujours dans le plan de son méridien de *nouvelle lune*, et est par conséquent inclinée à son horizon de *premier quartier*, vers l'*est*, de même qu'elle était inclinée sur l'horizon du *dernier quartier*, vers *l'ouest*. Cette résultante agit donc alors dans le même sens que les gaz de l'atmosphère du système planétaire, et concourt avec eux pour mouvoir la lune de l'*est* à l'*ouest*: la lune a donc alors une plus grande vitesse que la terre, et doit s'en rapprocher; mais elle ne le fera point en suivant l'orbite de la terre, parce que la réaction des gaz de cette planète

sur ceux de la lune s'y oppose, et elle se portera de P en L', tandis que la terre se portera de T^3 en T^4. La lune sera alors de nouveau dans sa position de *pleine lune*. Dans ce mouvement de la lune de P en L', l'action des gaz émis par la terre, sur ceux émis par la lune, qui présente toujours de plus en plus une plus grande partie de son hémisphère éclairé vers la terre, concourra avec l'action des rayons solaires à éloigner la lune de la terre, et à la porter de P en L'; mais aussi, pendant ce mouvement, les gaz de l'atmosphère de la lune deviennent plus comprimés; ils doivent donc alors fuir avec plus de vitesse vers l'*ouest*, et reporter la lune à l'*ouest* de la terre comme nous l'avons déjà dit (111 et 112), c'est-à-dire de L' en D', pendant que la terre parcourt la portion T^4T^5 de son orbite, égale à T^3T^4, et ainsi de suite.

116. On voit donc, d'après ce que nous venons d'établir, que la lune ne décrit point une courbe pleine dans ses différens mouvemens; que c'est à tort qu'on a dit qu'elle décrivait une courbe elliptique autour de la terre; elle décrit au contraire une courbe tantôt concave et tantôt convexe par rapport au soleil; con-

cave, en parcourant la portion PL′D′ de son orbite, ou depuis sa position de *premier quartier* à celle de *dernier quartier;* convexe, en parcourant l'autre portion DNP; en parcourant PL′D′, la lune a plus de vitesse que la terre, et par conséquent cette portion de l'orbite de la lune a peu de courbure et est très aplatie; la vitesse de la lune va en augmentant depuis P jusqu'en L′, et en diminuant depuis L′ jusqu'en D′. En parcourant DNP, la lune a très peu de vitesse dans son mouvement de l'*est* à l'*ouest*, et la terre continue d'avoir toujours le même mouvement; en sorte que la terre parcourant T^1T^2, tandis que la lune parcourt DN, la terre se trouve derrière la lune par rapport au soleil; et de même pendant que la terre parcourt T^2T^3, la lune, qui a moins de vitesse qu'elle de l'*est* à l'*ouest*, parcourt NP; en sorte que la courbe DNP décrite par la lune, depuis le *dernier* au *premier quartier*, est très prononcée, et est très convexe.

117. Mais tandis que la lune a tantôt plus et tantôt moins de vitesse que la terre, dans son mouvement de l'*est* à l'*ouest*, elle a aussi une vitesse variable dans son mouvement, soit en s'approchant, soit en s'éloignant du soleil,

c'est-à-dire en parcourant les portions LDN et NPL′ de son orbite; parce que les forces qui produisent ces deux mouvemens de la lune, varient non-seulement d'intensité, mais encore de directions entre elles. Dans le mouvement de L en N, l'action des rayons solaires va toujours en augmentant, puisque la lune se rapproche du soleil, et qu'alors sa partie éclairée devient plus échauffée, et donne par conséquent toujours plus de gaz : dans le même mouvement de L en N, la densité de l'atmosphère du système planétaire va au contraire toujours en diminuant, et par conséquent aussi son action sur l'hémisphère obscur de la lune : dans le même mouvement encore, l'action des gaz émis par la terre sur la partie éclairée de la lune va toujours en diminuant; en sorte qu'elle est la plus grande possible sur cette partie éclairée, lorsque la lune est dans *son plein*, et qu'elle est nulle sur cette même partie, lorsqu'elle est *nouvelle :* de même encore l'action des mêmes gaz émis par la terre sur la partie obscure de la lune est nulle, lorsque la lune est dans *son plein*, et va toujours en augmentant sur cette partie depuis

L jusqu'en N, où elle y est la plus grande possible.

118. Lorsque la lune était en L, ou dans son plus grand éloignement du soleil, l'action des rayons solaires sur elle était la plus petite possible; elle est au contraire la plus grande possible, lorsque la lune est en N, ou dans sa plus grande proximité du soleil. Elle est allée toujours en augmentant, en même temps que la densité de l'atmosphère du système est allée toujours en diminuant; d'où il est évident, non-seulement que la lune doit cesser de se rapprocher du soleil, mais encore qu'elle doit s'en éloigner ensuite, parce que la lune s'échauffant davantage par sa plus grande proximité du soleil, l'action des gaz qu'elle émet devient toujours plus forte, et reprend le dessus sur la densité de l'atmosphère du système; elle s'éloigne alors jusqu'à ce que, refroidie par son plus grand éloignement, la densité de l'atmosphère du système reprenne à son tour le dessus sur l'action des rayons solaires qui devient toujours moindre; et c'est par l'augmentation et diminution, en sens inverse, de ces deux causes, que la lune s'approche et s'éloigne constamment du soleil.

119. Mais en même temps que cela a lieu, l'action des gaz émis par la terre agit différemment sur les hémisphères éclairé et obscur de la lune, et il s'ensuit que la résultante de l'action des rayons solaires s'incline sur l'horizon de la lune, 1°. de l'*est* à l'*ouest*, pendant qu'elle décrit LD; 2°. qu'elle s'incline en sens contraire, et redevient perpendiculaire à l'horizon pendant que la lune décrit DN; 3°. qu'elle s'incline de l'*ouest* à l'*est*, pendant que la lune décrit NP; et enfin 4°. qu'elle redevient perpendiculaire à l'horizon, pendant que la lune parcourt PL', de sorte que la lune a un mouvement alternatif de l'*est* à l'*ouest* sur la ligne *nord* et *sud* de son méridien, pendant qu'elle décrit PL'D', et de l'*ouest* à l'*est*, pendant qu'elle décrit DNP.

120. Mais aussi, pendant que la lune décrit LDN, la résultante de l'action des rayons solaires étant inclinée vers l'*est*, agit dans un sens opposé à l'atmosphère du système planétaire, en tant que cette atmosphère tend à mouvoir la lune vers l'*ouest*, et d'autant plus fortement, que l'inclinaison de cette résultante est plus grande; ce qui a lieu quand la lune est en D, parce qu'alors la différence de l'action

des gaz émis par la terre sur les parties éclairée et obscure de la lune tournées vers le soleil, est la plus grande possible. C'est alors que cette action détruit l'effet de l'atmosphère du système en lui faisant équilibre; la lune cesse donc alors de s'avancer vers l'*ouest;* elle se meut seulement selon DN, qui se confond, pour ainsi dire, avec le rayon solaire ST^2, et elle s'approche seulement du soleil.

121. Mais d'un autre côté encore, lorsque la lune est en N, où elle n'a qu'un très faible mouvement vers l'*ouest,* et la terre, qui est alors en T^2, ayant toujours le même mouvement, laisse la lune derrière elle, et la dépasse en la laissant à son *orient.* En même temps, la plus forte action des rayons solaires éloignant la lune du soleil, ce satellite décrit NP, qui se confond presqu'aussi avec le même rayon solaire ST^2, mais du côté opposé à ND. Pendant ce mouvement de la lune, comme elle présente toujours une plus grande partie de son hémisphère éclairé à la terre, les gaz que cette planète émet, agissant plus fortement sur la partie éclairée de la lune que sur sa partie obscure, la résultante de l'action des rayons solaires sur l'hémisphère éclairé de la lune, s'incline

sur son horizon vers l'*est*, et alors agit dans les mêmes sens que l'atmosphère du système planétaire, pour mouvoir la lune de l'*est* à l'*ouest*: alors la lune a, de l'*est* vers l'*ouest*, plus de vitesse que la terre, et elle parcourt PL' en même temps que la terre parcourt T^3T^4.

122. Enfin, la lune arrivée en L', les gaz de son atmosphère ont la plus grande compression possible; ils fuient donc avec la plus grande vitesse possible vers l'*ouest*, et c'est par conséquent alors que la lune a aussi la plus grande vitesse possible; vitesse qui va toujours en diminuant pendant que la lune décrit L'D', et depuis L' jusqu'en D'.

Nous pouvons dire que cette démonstration des mouvemens de la lune, est d'une évidence géométrique, ainsi que celle que nous avons donnée des mouvemens de la terre, chapitre VII. Elle explique avec une très grande simplicité le mouvement apparent de la lune autour de la terre, ses phases et son mouvement alternatif, ou de balancement, autour du diamètre *nord* et *sud* de son méridien ou de son horizon. Elle explique de même les différentes distances où la lune se trouve de la terre à chaque point

de leurs orbites. On pourra déterminer, avec la plus grande précision, l'équation de l'orbite de la lune, en prenant l'orbite de la terre pour ligne des abscisses, et les distances de la lune à la terre pour ordonnées, etc.

123. Nous ignorons comment, dans le système de Newton, on explique les mouvemens de la lune; mais nous ne craignons pas d'affirmer que la chose est impossible avec les suppositions de forces constantes, comme seraient celles d'une impulsion primitive et de l'attraction, qui donneraient nécessairement à la lune un mouvement uniforme. Or, celui de la lune ne peut l'être; car si la lune a nécessairement plus de vitesse de l'*est* à l'*ouest* que la terre, en parcourant la portion $PL'D'$ de son orbite, pendant que la terre parcourt la portion T^3T^5 de la sienne, il est indubitable qu'elle doit en avoir une moindre de l'*est* à l'*ouest*, tandis que la terre parcourt $T'T^3$. On ne peut d'ailleurs supposer que la lune revient vers l'*est*, tandis que la terre parcourt $T'T^3$; car en faisant cette supposition, la lune ne pourrait se trouver en N lorsque la terre est en T^2, ni en P lorsqu'elle est en T^3; ou bien il faudrait supposer à la lune des irrégularités de mouvement impos-

sibles à concilier avec des forces constantes. Cette impossibilité d'expliquer les mouvemens de la lune avec le système de Newton, n'est pas une des moindres preuves de sa fausseté.

124. On trouvera d'ailleurs une autre preuve de cette fausseté, dans notre Théorie des mouvemens de la lune, en examinant la manière dont l'atmosphère de la terre réagit sur celle de la lune. C'est cette réaction seule qui empêche la terre et la lune de se joindre; car lorsque la lune est en D ou en P, et que la terre est en T' et T^3, ces deux corps sont à la même distance du soleil; en supposant l'attraction, ils seraient donc également attirés par lui en raison de leurs masses : rien ne les empêcherait donc de céder à la force qui les attirerait l'un vers l'autre, et ils finiraient par se joindre. D'un autre côté, si l'on supposait que la force d'impulsion, selon la tangente de l'orbite de la lune en L, fût plus grande que celle selon la tangente de l'orbite de la terre en T (et cela devrait être, puisque LD est plus grand que TT'), cette force d'impulsion serait la même en D, pour porter la lune vers l'*est*, comme elle l'a portée de L en D vers l'*ouest*; en sorte que la lune serait en T, lorsque la terre

serait en T^3, c'est-à-dire trois fois plus éloignée de la terre, dans sa position de *premier quartier*, que dans sa position de *dernier quartier;* ce qui est contraire aux faits, et vise d'ailleurs à l'absurde.

125. Les mouvemens des satellites des autres planètes s'expliquent de la même manière que ceux de la lune. Mais on conçoit facilement que cette explication est beaucoup plus compliquée lorsqu'une même planète a plusieurs satellites; tel est le cas de Jupiter ou de Saturne, etc., parce que les atmosphères de ces satellites réagissent aussi les unes sur les autres, ce qui complique leurs mouvemens.

126. *Immobilité de quelques corps célestes.* Lorsqu'un corps céleste qui n'a point de mouvement de rotation, ou dont le centre de gravité se trouve au centre de figure, a un diamètre tel, qu'il est repoussé par les gaz émis par son hémisphère éclairé, jusqu'à l'extrémité du rayon de l'atmosphère du système planétaire (ce qui est sans doute possible, vu les variations qui existent dans les diamètres des corps célestes), ce corps se trouve placé à égale distance des soleils des deux systèmes, et chacun de ces soleils agit également sur la surface de

ce corps tournée vers lui. Ce corps est donc soumis à deux forces parfaitement égales et agissant dans des sens diamétralement opposés : il est donc en repos.

C'est sans doute à l'existence de ces corps célestes immobiles qu'est dû le grand nombre d'étoiles qui peuplent l'espace. Si ces étoiles étaient toutes lumineuses par elles-mêmes comme on l'a cru jusqu'ici, elles seraient disposées beaucoup plus symétriquement qu'elles ne le sont; car toutes les étoiles fixes lumineuses par elles-mêmes, ou autrement les soleils, sont entre elles à des distances déterminées par le degré de dilatation où les élémens du gaz hydrogène n'ont plus d'affinité, degré qui est toujours le même : les soleils sont donc à des distances égales entre eux, aux variations près résultantes d'une plus grande compression dans le voisinage de l'écliptique et d'une moindre dans le voisinage des pôles de chaque système. Les soleils, s'ils formaient seuls les étoiles fixes, auraient donc une disposition symétrique, et l'irrégularité dans la position des étoiles entre elles ne peut s'expliquer que par l'existence d'étoiles non lumineuses par elles-mêmes, et

cependant immobiles ; ce qui est conforme aux principes de notre théorie.

127. Ce que nous avons dit dans ce chapitre et les deux précédens, relativement aux mouvemens des corps célestes de notre système, doit se dire par analogie du mouvement des corps célestes de tout autre système ; mais on conçoit que, dans chaque système, les corps célestes, considérés par rapport à leur soleil, se meuvent tous d'*orient* en *occident*, ainsi que les nôtres se meuvent par rapport à notre soleil : il en résulte que, dans deux systèmes voisins, ces corps célestes et leurs atmosphères se meuvent en sens opposés ; d'où il suit que les surfaces extérieures de ces atmosphères de systèmes voisins n'ont aucun mouvement, ni d'un côté ni de l'autre. Cette immobilité des surfaces des atmosphères de systèmes voisins confirme encore l'immobilité des corps célestes qui n'ont point de mouvement de rotation, et qui s'y trouvent placés. Il est certain que les atmosphères de systèmes voisins se meuvent dans des sens opposés, en les considérant entre eux. Sans ces mouvemens contraires, de la part des atmosphères de deux systèmes voisins, les gaz seraient moins comprimés sur quelques

parties de leurs surfaces que sur d'autres; ce qui est en contradiction avec les propriétés connues des gaz.

128. En terminant ce chapitre, nous devons rappeler au lecteur ce que nous entendons par les mots *est* ou *orient*, *ouest* ou *occident*, et *méridien* de la lune, que nous avons souvent employés. Nous appelons *est* ou *orient* de la terre ou de toute autre planète, la partie de la terre ou de la planète qui serait à la gauche d'un homme placé dans sa partie éclairée sur son méridien vrai, et regardant vers le pôle *sud*; l'*ouest* ou l'*occident* est par conséquent la partie de la terre ou de la planète à la droite de cet homme. Nous appelons *est*, dans l'espace, la partie de l'espace qui est à la gauche d'une planète, et *ouest* la partie de l'espace qui est à sa droite. Enfin, nous appelons *méridien* de la lune, le cercle qui partage, lorsqu'elle est pleine ou nouvelle, ses hémisphères éclairé et obscur, chacun en deux parties égales, les unes à l'*est* et les autres à l'*ouest* de ce méridien, lequel méridien passe par les pôles *nord* et *sud* de la lune. C'est ce méridien dont le plan est incliné vers l'*ouest*, quand la lune est à son

dernier quartier (114 et 115), et vers l'*est* quand elle est à son premier quartier.

Nous devons faire remarquer encore que le lecteur qui n'aurait pas une habitude entière des démonstrations mécaniques, doit avoir sous les yeux, en lisant celles du mouvement des corps célestes que nous venons de donner, un globe terrestre dont il doit désigner par les lettres p, p', etc. (65), les huit parties supérieures et inférieures de sa surface. Il devra aussi faire sur une plus grande échelle notre figure 6, en ayant soin de représenter par des cercles, les globes de la terre, de la lune et du soleil, et de diviser les surfaces de la terre et de la lune par un diamètre perpendiculaire aux rayons solaires, en deux parties, l'une éclairée, l'autre obscure, etc.

CHAPITRE X.

Des phénomènes terrestres.

129. Nous appelons *phénomènes terrestres*, ceux qui ont lieu à la surface de la terre. On peut les réduire aux suivans, 1°. la végétation,

2°. l'animalisation, 3°. la formation des minéraux, 4°. le flux et reflux de la mer : tous les autres phénomènes se trouvent compris dans l'une ou l'autre de ces quatre généralités.

Si les bornes que nous nous proposons de mettre à cet ouvrage nous le permettaient, nous commencerions ce chapitre par annoncer au lecteur que tous les corps de la nature sont, sans exception, formés des mêmes élémens que ceux qui forment l'air atmosphérique, nous voulons dire de calorique, de lumière ou d'hydrogène, d'oxigène et de carbone, et que c'est à la combinaison de ces quatre élémens, dans différentes proportions, que tous ces corps doivent leur forme et leurs propriétés physiques et chimiques. Mais nous nous bornerons ici à offrir un aperçu de ces combinaisons, en nous réservant de donner dans un autre ouvrage, si nous pouvons recouvrer la sûreté et la tranquillité personnelles qui nous sont nécessaires, la démonstration de la théorie d'où se déduit la vérité que nous annonçons.

130. Dans cette théorie, le calorique et la lumière sont les seuls parmi les quatre élémens dont nous parlons, qui puissent se trou-

ver sans combinaison ; ils sont, en cet état, au soleil et dans l'espace ; ils y sont en même temps à l'état de mélange entre eux et avec les gaz, et c'est par cette raison qu'on ne peut obtenir de lumière sans calorique, ni de calorique sans lumière.

L'oxigène combiné avec le carbone forme les charbons. Cette combinaison a lieu par la présence de l'hydrogène.

L'hydrogène, combiné avec le carbone, forme tous les métaux, le soufre, et en général tous les minéraux combustibles réputés élémens. La différence qui existe entre eux, provient des proportions différentes des élémens composans.

Le calorique ne peut se combiner avec l'oxigène et avec le carbone sans la présence de l'hydrogène : d'où résulte des composés ternaires et quaternaires. Tels sont le gaz oxigène et le gaz acide carbonique, qui sont composés, le premier, de calorique, d'oxigène et d'un peu d'hydrogène, et le second, de calorique, d'oxigène et de carbone.

Le calorique entre aussi dans la formation des métaux, et sa présence contribue, avec les

différentes proportions de carbone et d'hydrogène, à modifier leurs propriétés : de là les métaux plus ou moins combustibles, plus ou moins colorés, plus ou moins durs, plus ou moins sonores, etc.

L'hydrogène et l'oxigène forment les acides; le calorique entre ordinairement dans cette combinaison : de là les acides gazeux, liquides et solides. Le carbone y entre aussi quelquefois, et sa présence concourt, avec la différence des proportions, à faire varier leurs propriétés. Les gaz muriatiques ne sont composés que d'oxigène, d'hydrogène et de calorique; tous les acides végétaux contiennent en outre du carbone.

L'oxigène et l'hydrogène forment aussi l'eau, mais l'hydrogène y est en moindre proportion que dans les acides, ou l'oxigène est en plus forte proportion dans les acides que dans l'eau.

Le carbone et l'oxigène forment les oxides, qui sont modifiés par la différence des proportions, et par la présence de l'hydrogène et du calorique : dans les oxides, il y a toujours moins d'hydrogène que dans les métaux, et aussi moins de calorique, ce qui fait que les oxides sont presque toujours solides. Ils sont

gazeux, lorsqu'il y a très peu d'hydrogène et beaucoup de calorique, tel est le gaz oxide de carbone.

Les oxides combinés avec les acides forment les sels, qui sont ainsi composés d'hydrogène, d'oxigène, de calorique et de carbone. Leurs propriétés sont différentes selon la proportion des élémens.

Les oxides, les acides et les sels sont plus ou moins transparens, selon qu'il y a plus ou moins d'oxigène : ils sont moins transparens et plus ou moins colorés, selon qu'il y a plus d'hydrogène. La transparence est due à la présence de l'oxigène, et l'opacité à celle de l'hydrogène. Les mêmes oxides, les mêmes acides et les mêmes sels sont, tantôt opaques et tantôt transparens; ils sont opaques, s'ils sont cristallisés confusément, et contenant peu d'eau; ils sont transparens, si la cristallisation s'est faite lentement, régulièrement, et s'ils retiennent plus d'eau; tel est, par exemple, le sulfate de chaux, lorsqu'il a été privé de son eau de cristallisation par la calcination, et lorsqu'il la contient; il est opaque dans le premier cas, et transparent dans le second : tel est encore l'oxide de silicium, ou le silex à l'état

de cristal de roche et à celui de sable. Ceci vient de ce que la proportion d'oxigène est plus grande dans l'un des cas, et plus petite dans l'autre.

Deux ou plusieurs oxides opaques peuvent devenir transparens par la fusion, tels sont ceux de silicium, de calcium, de potassium, de sodium, etc., lorsqu'ils sont fondus ensemble. C'est qu'alors la proportion d'oxigène y devient plus forte, soit que, dans la fusion, ils reçoivent de l'oxigène, ou qu'ils perdent de l'hydrogène.

L'hydrogène, l'oxigène, le calorique et le carbone forment tous les végétaux, tous les animaux; ces corps ne diffèrent entre eux que par la différence des proportions dans les élémens composans.

Qu'on adopte ou non ces principes sur la composition des différens corps de la nature, (on ne pourra guère douter de leur vérité après avoir lu ce qui nous reste à dire sur la matière que nous traitons), il ne sera pas moins vrai que les végétaux et les animaux résultent de la combinaison des mêmes élémens qui composent l'atmosphère (9). Nous allons examiner comment se fait cette combinaison.

131. *De la végétation.* Nous pourrions considérer, avec une très grande apparence de vérité, le gaz oxigène comme composé de calorique, de carbone et d'hydrogène (l'hydrogène y étant dans une proportion très petite, et celle du calorique y étant au contraire plus considérable); en sorte que ce que nous appelons gaz oxigène, gaz oxide de carbone, gaz acide carbonique, et par suite tous les corps de la nature ne sont composés que de trois élémens, savoir, le calorique, la lumière et le carbone. Dans le gaz oxigène, il y aurait peu de lumière : alors le calorique et le carbone seraient faiblement unis, et ce serait pour cette raison que le calorique et le carbone se séparent dans la combustion et dans la respiration, parce que la cause qui les unit, et qui est seule capable de les unir, l'hydrogène ou la lumière (24 à 29), est en très faible quantité; dans le gaz oxide de carbone, l'hydrogène est dans un autre proportion, la combustion et la respiration ne peuvent plus séparer le calorique et le carbone; dans le gaz acide carbonique, la lumière est encore dans une autre proportion, le calorique et le carbone sont encore trop fortement unis. Tout ce que nous dirons

désormais, peut s'expliquer en considérant le gaz oxigène formé comme nous venons de l'annoncer : cependant nous continuerons à le regarder comme composé de calorique et d'oxigène, c'est-à-dire à considérer l'oxigène comme élément différent du carbone ; mais nous devons faire observer que nous ne disons pas que cela soit.

132. Le germe ou la semence d'un végétal est, comme on sait, composé d'oxigène, d'hydrogène et de carbone ; on sait aussi que la proportion d'hydrogène et de carbone y est différente que dans les autres parties du végétal qui l'a produit. Ce germe étant abandonné au contact de l'eau liquide et par conséquent contenant un excédant de calorique, ce calorique le pénètre, et y fait en même temps entrer l'eau dans laquelle le calorique est contenu. Il résulte de là que ce germe se gonfle et devient mou; mais l'eau, en pénétrant le germe, y porte le gaz acide carbonique dont elle se charge, qui existe toujours près de la surface de la terre, et qui se forme lors de la décomposition des substances végétales et animales (33). Ce gaz, placé en contact avec le carbone et l'hydrogène du germe, se décom-

pose; le carbone se combine avec eux, et le gaz oxigène de l'acide se volatilise. L'eau se décompose également, son hydrogène se combine, et son oxigène se volatilise : voilà pourquoi les végétaux transpirent où émettent du gaz oxigène.

Le carbone du gaz acide carbonique et l'hydrogène de l'eau ne peuvent se combiner avec le germe sans que le végétal prenne de l'accroissement. Une partie de cet accroissement se fait dans la terre où le germe repose et forme les racines; une partie se fait hors de la terre et forme la tige : par les racines, le germe est toujours en contact avec l'eau et avec l'acide carbonique qu'elle contient, et c'est par là qu'il continue de recevoir les élémens qui se combinent avec lui : par la tige, il est en contact avec la lumière atmosphérique : cette lumière le pénètre, et c'est elle qui vient combiner et solidifier le carbone de l'acide et l'hydrogène de l'eau. Mais la décomposition du gaz acide carbonique et celle de l'eau ne sont pas complettes. L'une et l'autre de ces substances retiennent une partie de l'oxigène qui les constitue, et dont la combinaison se fait également dans le végétal; en sorte qu'il de-

meure formé d'oxigène, d'hydrogène et de carbone. La lumière solidifiant ces trois substances, chasse de l'eau et du gaz acide carbonique, le calorique qui y était contenu et qui s'échappe, emportant avec lui une partie du gaz oxigène qui y était également contenu.

133. On voit donc très bien, d'après cela, et d'après ce que nous avons dit (22), 1°. pourquoi tous les végétaux sont verts; 2°. pourquoi les végétaux sont plus durs, lorsque la lumière du climat où ils croissent a plus d'intensité; 3°. pourquoi ils sont mous, lorsque les racines sont environnées de beaucoup d'eau. Les végétaux sont verts, parce qu'ils absorbent beaucoup de lumière et en réfléchissent peu. Ils sont plus durs quand la lumière a plus d'intensité, parce qu'alors la force solidifiante est plus énergique. Ils sont plus mous quand leurs racines sont environnées de beaucoup d'eau, parce qu'alors, sous le même volume, elle contient moins d'acide carbonique, et qu'alors il se solidifie moins de carbone.

On voit encore, d'après cela, pourquoi les végétaux prennent un accroissement plus rapide lorsqu'ils sont placés dans une terre plus

légère que leurs racines pénètrent plus facilement, et dans une terre qui contient des débris végétaux et animaux en putréfaction, parce qu'alors ils reçoivent une plus grande quantité d'acide carbonique et d'eau.

134. C'est sur-tout à la surface des végétaux que se fait la décomposition de l'eau et du gaz acide carbonique, parce que c'est à cette surface que la lumière qui les pénètre existe en plus grande quantité; ainsi la sève qui est formée, dans les racines, d'eau et d'acide carbonique purs, est très liquide dans l'intérieur du végétal, et vient se solidifier, à sa surface, par la combinaison de la lumière avec elle et la gazéification de l'oxigène : voilà la raison pourquoi les végétaux croissent par des couches concentriques et superposées qui sont plus épaisses du côté du *midi* que du côté du *nord*, parce que, du côté du *midi*, la lumière a plus d'intensité.

135. La sève monte, dans les végétaux, par la même raison que le mercure monte dans le baromètre (57), parce que la sève, se solidifiant à leur surface, empêche la compression des gaz de l'atmosphère sur la sève qui est dans la tige, tandis que cette compression

s'exerce tout entière sur l'eau qui enveloppe les racines. Mais, en s'élevant, la sève se tient toujours dans les parties plus voisines du centre du végétal, et suit les conduits que la force qui la fait monter tient ouverts; mais arrivée à la surface du végétal, celle qui n'est pas solidifiée en entier par l'action de la lumière, redescend vers les racines par l'effet de son propre poids, et suit, dans l'écorce et près de cette surface les conduits que son poids tient ouverts.

La sève monte encore dans les tiges des végétaux, parce qu'elle contient les gaz que la solidification du carbone et de l'hydrogène met à nu; ces gaz, mélangés avec la sève, et enfermés avec elle dans les conduits du végétal, la rendent plus légère, et d'autant plus légère qu'il fait plus chaud, ou que ces gaz sont plus dilatés.

136. La sève, en s'élevant ainsi dans le végétal, et arrivée à l'extrémité de la tige, y produit les feuilles, les fleurs et les fruits. Ce sont trois modifications des mêmes élémens du végétal : dans la feuille, il y a moins d'hydrogène et plus de carbone et d'oxigène; dans les fleurs, c'est l'hydrogène qui domine; elles sont

blanches ou très sensiblement colorées; dans les fruits, la combinaison se trouve à peu près en même proportion que dans le végétal qui les produit.

En s'élevant, la sève dépose, sur les surfaces de ses conduits, du carbone et de l'hydrogène qui se solidifient; ces conduits se ferment à la fin, et ne permettent plus à la sève de monter. La circulation ne peut plus alors avoir lieu, et le végétal cesse de vivre.

137. La proportion des élémens qui entrent dans la formation des végétaux varie et doit évidemment varier, selon que la combinaison s'en fait à une température plus ou moins élevée, et dans une atmosphère plus ou moins lumineuse; elle varie encore, selon que les racines du végétal sont environnées de plus ou moins d'eau, de plus ou moins d'acide carbonique; elle varie enfin, si la tige du végétal est environnée d'une atmosphère plus ou moins aqueuse. On ne peut donc être étonné des variétés qui existent, non-seulement dans les espèces de végétaux, mais encore dans ceux de même espèce qui croissent à des expositions ou dans des climats différens.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur

l'explication des phénomènes de la végétation; ce que nous venons de dire nous paraît suffire pour mettre le lecteur à même d'expliquer lui-même tous les autres.

138. *De l'animalisation.* L'animal n'est point, comme le végétal, fixé à la terre, et il n'en peut par conséquent tirer, comme le végétal, les élémens qui entrent dans sa formation : aussi, quoiqu'elle s'effectue d'après les mêmes principes, elle a lieu d'une autre manière. Nous venons de voir que c'était la lumière ou l'hydrogène qui solidifiait le carbone et l'oxigène, en pénétrant le végétal. Le végétal transpire du gaz oxigène; l'animal, au contraire, absorbe ce gaz, et transpire des gaz hydrogénés.

On sait que l'animal se nourrit ou de substances végétales ou de substances animales; mais, plus ordinairement, au moyen des premières qu'au moyen des secondes. Ces substances introduites dans l'estomac de l'animal, y fermentent, se décomposent, et forment des produits de différente espèce, mais qui contiennent tous les mêmes élémens qui entrent dans la formation de ces substances. Il y en a d'acides, comme le suc gastrique, à cause

de la proportion d'hydrogène ; il y en a de consistance et de couleur laiteuses, comme le chyle, parce qu'ils contiennent plus de carbone et d'hydrogène ; il y en a qui sont jaunâtres, comme la bile, parce qu'ils contiennent moins d'hydrogène que le chyle. Ces différens produits, et plus particulièrement le chyle, se rendent par les conduits qui leur sont propres dans les veines, où ils se réunissent au sang, et se rendent ensuite avec lui dans les poumons, où la respiration introduit les gaz de l'atmosphère ; et là, le chyle ne contenant pas tout l'oxigène qu'il peut contenir à la température où existe l'animal, le gaz oxigène se décompose, abandonne son calorique, qui devenu libre, s'unit au sang, qu'il rend plus liquide : en même temps l'oxigène s'unit au chyle et forme le sang. Dans cet état, le sang est rouge, ou autrement le chyle cesse d'être blanc, parce que, dans le sang, il y a moins d'hydrogène que dans le chyle. La combinaison de l'oxigène avec l'hydrogène du chyle rend le sang plus aqueux que ne l'était le chyle qui contient moins d'oxigène. D'un autre côté, le sang contient plus de calorique que le chyle, puisque le calorique que la décomposition du gaz oxi-

gène produit, se porte sur le corps le plus voisin, qui est le sang, et cette plus grande quantité de calorique augmente sa liquidité. D'un autre côté encore, le chyle se réunit avec le sang veineux, qui est presque noir, et passe avec lui par le cœur, dans les artères, où le sang est rouge. Cette couleur rouge du sang artériel vient nécessairement de ce qu'il contient plus d'hydrogène que le sang veineux, et moins que le chyle. Mais d'où naissent ces différences? naissent-elles seulement de celles qui existent dans la composition du chyle et du sang veineux, ou bien ne naîtraient-elles point, au moins en partie, de la décomposition du gaz oxigène servant à la respiration, en sorte que ce gaz ne serait point absorbé comme on le croit généralement et que nous venons de le dire, mais simplement décomposé; décomposition dans laquelle il céderait une partie de son hydrogène et de son calorique, et serait ainsi converti en gaz acide carbonique que produit la respiration? Nous reviendrons sur cette décomposition du gaz oxigène, d'où résulte du gaz acide carbonique; mais nous devons faire observer dès ce moment, que l'existence du gaz acide carbonique que la respiration

produit, peut également s'expliquer par la combinaison du gaz oxigène avec le carbone du sang ou du chyle, ou par la décomposition du gaz oxigène, qui devient par là gaz acide carbonique, et dont l'hydrogène et le calorique, en partie absorbés par la respiration, sont combinés avec le sang ou le chyle; et ce qui rend cette dernière explication plus plausible, c'est que ce sont toujours des gaz hydrogénés qui sont produits par la transpiration. Il y a donc absorption d'hydrogène et de calorique dans la respiration.

Nous devons convenir cependant que l'hydrogène produit par la transpiration pourrait aussi provenir des substances végétales ou animales introduites dans le foyer de la digestion; mais si on réfléchit que l'animalisation absorbe aussi une très grande quantité d'hydrogène, on concevra facilement que ces substances auraient peine à fournir tout cet hydrogène absorbé.

139. Nous avons vu (135) que le mécanisme de l'ascension de la sève dans les végétaux, était le même que celui de l'ascension du mercure dans le baromètre et de l'eau dans les pompes. On peut exactement comparer ce

mécanisme à celui d'une pompe aspirante : on peut de même exactement comparer le mécanisme de la circulation du sang à celui d'une pompe aspirante et foulante, ou à celui de la machine hydraulique de Mongolfier. Par ce mécanisme, le sang est porté des poumons au viscère du cœur, et de là, par les conduits de la circulation, dans tout le corps de l'animal et vers sa surface. Mais dans ce mouvement, le sang perd de son calorique, et les élémens qui le composent forment, selon la température à laquelle ils se trouvent, les différentes substances qui constituent le corps de l'animal; toutes identiques, si on a seulement égard aux élémens; toutes différentes, si on a égard à la proportion de ces élémens. Parmi ces substances, il s'en trouve de dures, tels sont les os, qui sont composés de plus de carbone et de plus d'hydrogène; d'autres moins dures, telles sont les chairs; d'autres moins dures encore, tel est le cerveau; d'autres abandonnent le corps de l'animal sous la forme liquide, telles sont les urines; et d'autres enfin l'abandonnent sous la forme gazeuse, tels sont les gaz hydrogénés ou les vapeurs de la transpiration.

140. Nous devons laisser aux anatomistes

qui ont une connaissance plus particulière de la structure animale, à expliquer le mécanisme dont nous parlons. Cependant nous devons faire remarquer qu'il n'est pas douteux que la cause première n'en existe, comme dans le végétal, dans le jeu de la pesanteur du sang, et du mélange des gaz que la chaleur y produit, à mesure qu'il se forme de nouvelles combinaisons; car il est évident que les parties plus solides ne peuvent se former sans abandonner une partie du calorique qui rendait les élémens liquides dans le sang; ce calorique, se combinant dans une autre proportion, en gazéifie quelques-uns, etc.; et ceci explique pourquoi les parties les plus molles de l'animal, comme le cerveau, la moelle épinière, existent toujours dans les parties les plus élevées de l'animal; et pourquoi encore de tous les animaux, c'est l'homme qui a le cerveau le plus volumineux, parce que c'est lui qui a la tête plus élevée.

141. Les substances animales sont différemment colorées, et cela provient de ce que, comparativement aux autres élémens, elles contiennent plus ou moins d'hydrogène; les os contiennent plus de carbone et moins d'oxigène; aussi forment-ils des oxides. Le cerveau,

le sperme contiennent aussi beaucoup d'hydrogène, mais plus d'oxigène et moins de carbone que les os : ils sont plus aqueux, parce qu'ils contiennent aussi plus de calorique.

De toutes les substances animales, celles qui sont à la surface, comme la peau, les poils, les plumes, sont celles qui varient davantage dans leur couleur. Nous devons expliquer ce phénomène, en nous bornant cependant aux variations de couleur dans lhomme.

Nous avons vu (32) qu'en soumettant dans une cornue, une substance animale ou végétale à l'action du calorique, on obtenait quatre substances différentes, savoir : le gaz hydrogène carboné, l'acide pyrolignique, l'huile empyreumatique, espèce de goudron, et le charbon. L'acide pyrolignique est coloré, parce que ce liquide n'est point saturé d'hydrogène; l'huile empyreumatique et le charbon sont noirs, parce qu'ils contiennent peu ou point d'hydrogène. En arrêtant la distillation avant qu'elle soit totalement achevée, on trouverait le charbon plus ou moins coloré, selon qu'il conserverait plus ou moins d'hydrogène. Les différentes couleurs de la peau, dans l'homme, n'ont point d'autre cause.

Dans les climats très chauds, le calorique de l'atmosphère concourt avec celui développé dans le corps humain par la décomposition du gaz oxigène, à gazéifier l'hydrogène existant dans la peau; elle conserve donc moins d'hydrogène et plus de carbone : elle est noire, rouge, brune, etc., selon que le climat est plus ou moins chaud. La couleur de la peau varie encore, selon que l'atmosphère est plus ou moins aqueuse, ou chargée de plus ou moins de vapeurs de l'eau; parce que ces vapeurs aqueuses dissolvent et emportent le carbone de la peau, à mesure que l'hydrogène est volatilisé. Ainsi, dans les climats chauds et secs de l'Afrique, la peau de l'homme sera tout-à-fait noire, et d'autant plus noire que le climat sera plus sec et plus chaud; en Amérique, à la même latitude qu'en Afrique, la peau sera rouge ou cuivrée, parce que le climat est bien aussi chaud qu'en Afrique, mais il est aussi plus humide, ou l'atmosphère y est plus chargée de vapeurs d'eau; au nord au contraire, dans les climats froids et humides, comme l'Angleterre, le Danemarck, la peau sera très blanche, parce qu'en même temps qu'elle perd peu d'hydrogène par l'action de la chaleur qui

est faible, les vapeurs aqueuses de l'atmosphère dissolvent le peu de carbone laissé à nu par la gazéification de l'hydrogène.

La même cause produit les mêmes effets sur les cheveux et autres poils qui existent à la surface du corps humain, et d'autant plus fortement que les poils, présentant par leurs petites dimensions plus de surface, donnent plus de prise à l'action du calorique. Il en est de même des poils de tous les autres animaux. On voit donc pourquoi le Danois a les cheveux presque blancs, pourquoi les habitans du nord les ont, en général, blonds ou rouges, et pourquoi ceux du midi les ont noirs.

Dans les climats secs et froids, comme dans quelques provinces de la Russie, la peau et les cheveux sont bruns, parce que le carbone laissé à nu par la gazéification de l'hydrogène, ne peut être dissous et emporté par les vapeurs aqueuses de l'atmosphère où il n'en existe point, ou peu.

Dans les climats très chauds encore, l'action du calorique y est telle, qu'elle gazéifie une partie du carbone de la peau, et c'est pour cette raison que la transpiration des nègres est

huileuse, car on sait que l'huile est formée de carbone, d'oxigène et d'hydrogène.

142. On attribue assez ordinairement le blanchîment des toiles de chanvre, de lin ou de coton exposées à l'air, à l'action de la lumière ; on voit, d'après nos principes, que c'est une erreur. C'est au contraire à l'action du calorique et de l'eau réunies que ce blanchîment est dû : il se fait par la combinaison du calorique de l'atmosphère avec l'hydrogène du végétal, dans l'écorce duquel sa combinaison est imparfaite (134) ; il en résulte du gaz hydrogène, tandis que le carbone du végétal est dissous et emporté par l'eau. Ce blanchîment se fait de même par le gaz muriatique oxigéné qui se combine avec l'hydrogène du végétal. L'hydrogène et le carbone mieux combinés demeurent unis et sont blancs, parce que le carbone qui reste après le blanchîment est saturé d'hydrogène.

143. *De la formation des minéraux.* Nous avons déjà dit (7) que les minéraux étaient les corps qui n'avaient point le mouvement vital propre aux végétaux et aux animaux. De ces corps, les uns sont toujours gazeux, les autres sont toujours liquides, d'autres encore sont

toujours solides, d'autres enfin sont tantôt gazeux, tantôt liquides, tantôt solides.

144. Lorsqu'on fait brûler une substance animale ou végétale, il se trouve, après la combustion, un résidu qu'on appelle *cendres*. Ce résidu contient des oxides, des acides. Parmi les oxides, on distingue ceux de fer et de manganèse, la silice et l'alumine; et parmi les sels, ceux de potasse, de soude, de chaux et de magnésie. Ces oxides et ces sels ne sont ni de même nature, ni en même proportion dans les végétaux et les animaux, ni même dans les différens végétaux et dans les différens animaux; les végétaux qui croissent près de la mer ont plus de sels de soude; ceux qui en croissent loin, ont plus de sels de potasse. Dans les animaux, ce sont les phosphates qui dominent, etc. *Voyez* à cet égard les traités de Chimie. On trouve encore du soufre dans les végétaux. Il est question de savoir si ces substances sont formées par la végétation et l'animalisation, ou bien si elles s'y introduisent toutes formées, pendant que l'animalisation ou la végétation s'effectue.

144 *bis*. Pour que les oxides et les acides pussent s'introduire tout formés dans le végétal, il faudrait qu'ils pussent être dissous dans l'eau

qui y pénètre pendant la végétation. Nous observerons d'abord que tous les oxides trouvés dans les cendres sont insolubles dans ce liquide, et qu'il en est de même de la plupart des sels, comme les carbonates et les phosphates de chaux et de magnésie. Or, ces substances n'étant pas solubles, il est évident que l'eau ne peut les introduire dans le végétal. Elles y sont donc formées par la végétation. D'un autre côté les animaux herbivores contiennent beaucoup de phosphates, et les végétaux en contiennent très peu. Les phosphates sont donc formés par l'animalisation. On doit donc conclure de là, par analogie, que les sels solubles qui existent aussi dans le végétal et dans l'animal, tels que les carbonates de potasse et de soude, les muriates, les sulfates et les nitrates sont aussi formés par la végétation et l'animalisation.

Mais on sait que les oxides dont nous parlons, sont formés d'une substance métallique et d'oxigène; on sait encore que les sels dont nous parlons également, sont formés d'un oxide métallique et d'un acide. Les métaux, leurs oxides et leurs sels, et par suite toutes les substances terreuses qui ne sont que des oxides

métalliques peuvent donc être des produits de la végétation et de l'animalisation.

145. On sait encore qu'un végétal dont les racines sont plongées dans l'eau pure, et sa tige dans l'atmosphère, vit et augmente de volume et de poids ; que ses cendres contiennent les mêmes oxides et les mêmes acides que si ses racines avaient été fixées à la terre ; qu'il contient de même du carbone, de l'oxigène et de l'hydrogène. Dans cette sorte de végétation, le végétal n'a pu évidemment recevoir que les élémens qui existent dans l'eau et dans l'air atmosphérique. Les substances métalliques terreuses et acides ont donc aussi leurs élémens dans l'eau et dans l'atmosphère ; mais l'eau et l'atmosphère ne contiennent que de l'oxigène, de la lumière, du calorique et du carbone ; ces quatre élémens forment donc aussi les métaux, leurs oxides et les acides, conformément à ce que nous avons avancé (129 et 130).

146. M. *de Saussure* a fait, avec beaucoup d'intelligence, un grand nombre d'expériences sur l'influence de l'eau, des gaz, etc., dans la végétation. Ces expériences sont rapportées par M. *Thenard,* dans son Traité de Chimie. M. de Saussure n'a point considéré la lumière

comme cause solidifiante : aussi s'est-il souvent trompé.

En plaçant un végétal dans une atmosphère qui contenait du gaz acide carbonique, M. de Saussure a remarqué que ce gaz disparaissait, et que le végétal produisait du gaz oxigène. D'où il a conclu que l'acide était décomposé ; que le carbone se combinait et que l'oxigène restait libre ; il en a encore conclu que cette décomposition se faisait par les feuilles du végétal ; mais ces conséquences sont en contradiction avec les expériences du même savant, qui constatent qu'un végétal placé dans une atmosphère de gaz acide carbonique, y périssait promptement, soit à l'ombre, soit à la lumière. Si les feuilles du végétal pouvaient décomposer l'acide carbonique, plus il en existerait, plus le végétal devrait prospérer, et cela n'a pas lieu.

147. D'une autre expérience du même savant, il résulte qu'un végétal placé à l'obscurité, dans une atmosphère de gaz oxigène, absorbait une partie de ce gaz, et convertissait l'autre en acide carbonique, et que si on portait à la lumière ce végétal placé dans cet acide carbonique, cet acide disparaissait, et le gaz oxigène

reparaissait : d'où il a conclu que le végétal absorbait et émettait du gaz oxigène, ou émettait et absorbait du gaz acide carbonique, selon qu'il était dans l'obscurité ou à la lumière. Mais n'y a-t-il pas contradiction dans ces émission et absorption alternatives des mêmes substances par le même végétal? Cette absorption du gaz acide carbonique par le végétal, n'est-elle pas en contradiction avec l'expérience qui constate que le végétal périt lorsqu'il est placé dans une atmosphère entière de ce gaz? N'est-il pas plus simple de penser que le végétal, dans l'obscurité où il manque de lumière, décompose le gaz oxigène, et lui enlève une partie de celle qui entre dans sa formation, et le convertit ainsi en gaz acide carbonique? Enfin cette conversion du gaz oxigène qui enveloppe un végétal placé dans l'obscurité en gaz acide carbonique, n'est-elle pas une preuve à peu près évidente que le gaz oxigène est composé de carbone et d'hydrogène rendus gazeux par le calorique? A la lumière, le végétal ne décompose point le gaz oxigène, parce que la lumière qui l'environne suffit à ses besoins; mais dans l'obscurité, où il en manque, il doit se saisir de toute celle qui existe en con-

tact avec lui. Elle n'existe alors que dans le gaz oxigène qui l'environne : il faut donc qu'il le décompose, en lui enlevant tout l'hydrogène que ce gaz peut céder ; alors le gaz oxigène est converti en gaz acide carbonique, parce qu'il contient plus d'oxigène et moins d'hydrogène, car on sait que c'est à la plus forte proportion d'oxigène qu'est due l'acidité, comme nous le verrons d'ailleurs en traitant des phénomènes chimiques.

Mais ce même végétal, s'il est replacé à la lumière, environné de gaz acide carbonique qui s'est formé dans l'obscurité, émet alors du gaz oxigène, ce qui est conforme à ce que nous avons établi (132).

Quoique cette expérience, jointe à plusieurs autres motifs que, pour abréger, nous ne rapporterons point ici (comme le phénomène de la respiration qui produit autant d'acide carbonique qu'il y a d'oxigène absorbé), ne paraisse laisser aucun doute sur la nature du gaz oxigène, comme gaz composé, nous ne disons pas qu'il le soit ; mais nous devons inviter à faire les expériences capables de s'assurer de la vérité à cet égard ; et s'il est reconnu que ce gaz soit composé, comme nous le croyons, de

carbone et d'hydrogène, la conséquence sera qu'il n'existe dans la nature que trois élémens primitifs; savoir : l'hydrogène ou la lumière, le calorique et le carbone.

Nous verrons plus loin, comment ces trois élémens concourent à la formation de tous les corps de la nature.

148. *Du flux et reflux de la mer.* On sait que les eaux de la mer s'élèvent et s'abaissent deux fois le jour, ou en 24 heures. C'est ce mouvement d'élévation et d'abaissement qu'on appelle *flux* et *reflux :* l'explication de ce phénomène se déduit encore de nos principes.

Nous avons prouvé (74) que la résultante des réactions de tous les gaz qui s'élevaient de l'hémisphère supérieur de la terre, passait toujours à l'*est* du méridien vrai, vu que les gaz qui s'élevaient de ses parties orientales étaient toujours plus considérables que ceux qui s'élevaient de ses parties occidentales. Il existe donc à l'*est* du méridien vrai, sur chaque parallèle, un point où la réaction des gaz qui s'élèvent de la surface de la terre est plus grande que dans tout autre point de ces parallèles, et d'où cette réaction va en diminuant, et vers l'*est*, et vers l'*ouest.* Soit A (fig. 4) le point d'un

parallèle où a lieu cette plus grande réaction, et supposons que cette plus grande réaction s'exerce à ce point A sur la surface des eaux de la mer; il est évident qu'elles fuiront à l'*est* et à l'*ouest* de ce point A; les eaux s'abaisseront donc à ce point A, et s'élèveront au contraire dans les points vers l'*est* et vers l'*ouest*, où la réaction, et par conséquent la compression, seront moindres.

Mais, en considérant ces réactions par rapport au *nord* et au *sud*, comme nous venons de les considérer relativement à l'*est* et à l'*ouest*, il est évident que le point où la réaction sera la plus grande, par rapport au *sud* et au *nord*, sera celui de la surface de la mer qui se trouvera sur la ligne des centres de la terre et du soleil, puisque ce sera ce point où les rayons solaires seront exactement perpendiculaires à la surface des eaux. Ce sera donc aussi à ce point que les eaux s'abaisseront, et qu'elles s'élèveront, au contraire, dans les points plus éloignés au *nord* et au *sud*.

149. Ainsi, dans le mouvement diurne ou de rotation de la terre, comme le soleil est toujours dans le plan du méridien vrai, et que dans l'abaissement et l'élévation alternatifs des

pôles au-dessus et au-dessous de l'horizon, le soleil correspond toujours à la surface de la terre entre les tropiques, ce sera entre ces tropiques que s'exercera la plus grande compression, et ce sera par conséquent de l'espace compris entre les tropiques que les eaux fuiront vers le *nord* et vers le *sud*, tandis qu'elles fuiront du point A situé à l'*est* du méridien vrai, vers l'*est* et vers l'*ouest*, à partir de ce point A. Alors elles s'éleveront au *nord* et au *sud* des tropiques, et aux points M et I de l'horizon, où les compressions sont moindres.

150. Les réactions plus fortes ont non-seulement lieu au point A du parallèle, lequel point A nous supposons se trouver, comme en effet cela a lieu, entre les tropiques, mais encore sur toute la circonférence supérieure du méridien qui passerait par ce point A; en sorte que les eaux fuiront aussi vers l'*est* et vers l'*ouest*, à partir de ce méridien qui passerait par le point A. D'où il suit que les eaux s'abaisseront sur toute cette circonférence supérieure, et s'éleveront en même temps à l'horizon, tant oriental qu'occidental, au *sud* et au *nord*.

151. Mais aussi, en même temps que les eaux s'abaisseront au-dessus de l'horizon, sur-

le méridien qui passe par le point A, à l'*est* du méridien vrai, elles s'abaisseront encore sous l'horizon, sur le méridien vrai, c'est-à-dire sur le méridien qui passe par le point O, parce que, non-seulement c'est dans le plan de ce méridien vrai que se trouve la résultante des réactions qui ont lieu sur l'hémisphère obscur de la terre, comme nous l'avons prouvé (84); mais encore c'est sur sa circonférence inférieure que les réactions, et par conséquent les compressions, sont les plus grandes, parce que c'est à partir de cette circonférence que les gaz de l'atmosphère de la terre, comprimés par l'atmosphère du système planétaire, éprouvent moins d'obstacles, à cause de la courbure de la surface de la terre, pour s'échapper vers l'*est* ou vers l'*ouest;* d'où il suit évidemment, 1°. que la compression des gaz est plus grande sur la circonférence du méridien vrai sous l'horizon, qu'à tout autre point placé vers l'*est*, ou vers l'*ouest;* 2°. que cette compression va toujours en diminuant depuis O vers M ou vers I, de même encore qu'elle va toujours en diminuant, en allant vers le *nord* ou vers le *sud*, à partir du *nadir* de la terre.

On voit donc, parce que nous venons de

dire, qu'en même temps que l'abaissement des eaux a lieu à l'*est* du méridien vrai au-dessus de l'horizon, il a aussi lieu sur le méridien vrai au-dessous du même horizon, tandis que leur élévation a lieu à l'horizon, tant vers l'*est* que vers l'*ouest*.

151. Mais, à cause du mouvement de rotation de la terre, le point A parcourt, dans 24 heures, la circonférence entière du cercle AMOIZ; les eaux s'élèvent à ce point A, lorsqu'il est arrivé en M; elles s'y abaissent de nouveau, lorsqu'il est arrivé en O; elles s'y élèvent de nouveau, lorsqu'il est en I; et enfin elles s'y abaissent encore, lorsqu'il est revenu à sa première position en A. Mais il faut observer que le mouvement de rotation de la terre étant uniforme, les espaces parcourus par le point A seront entre eux comme les temps. Or, AMO est évidemment plus petit que OIZA de deux fois l'espace AZ; le point A mettra donc plus de temps pour parcourir OIZA que pour parcourir AMO, et ce temps de plus qu'il emploiera dans le premier cas que dans le second, sera celui nécessaire pour parcourir deux fois l'espace AZ; car il est évident qu'en prenant ZO′ égal à AZ, le

point O décrira l'arc OIO′, en même temps que le point A décrira AMO, et le point O′ n'arrivera au point A, où a lieu le plus grand abaissement au-dessus de l'horizon, qu'après avoir parcouru O′ZA. La différence des temps entre l'abaissement des eaux, au-dessus et au-dessous de l'horizon, sera donc le temps nécessaire pour parcourir OZA. Or, l'expérience prouve que cette différence des temps est, chaque jour, d'environ 48 minutes. Donc AZ, puisqu'il est égal à ZO′, est de 24 minutes ; donc enfin, la plus grande réaction ou compression sur la surface des eaux a lieu à 24 minutes de longitude *est* du méridien vrai, et par conséquent le flux et reflux doit retarder tous les jours de 48 minutes.

153. Ces principes expliquent les différences du flux et reflux, observées dans les différentes mers. Nous allons, pour exemple, expliquer quelques-unes de celles qui ont lieu dans l'Océan, entre l'Afrique et l'Europe d'une part, et l'Amérique de l'autre.

1°. Entre les tropiques, la différence des compressions aux points A et O à celles qui ont lieu à l'horizon *est* ou *ouest*, est moins considérable qu'entre celles qui ont lieu entre

les tropiques et celles qui ont lieu au *nord* et au *sud* des tropiques; car la chaleur est moins variable de l'*est* à l'*ouest* ou réciproquement, que du *nord* au *sud* ou du *sud* au *nord :* le flux et reflux doit donc être moindre entre les tropiques, et augmenter en s'éloignant vers le *nord* ou vers le *sud*.

2°. Lorsque le soleil est dans le plan de l'équateur, ou, ce qui est la même chose, lorsque la terre est aux équinoxes, les eaux au *nord* de l'équateur, et particulièrement celles du golfe du Mexique, fuient toutes vers le *nord;* tandis que lorsque le soleil est au tropique d'été, ces mêmes eaux du golfe du Mexique fuient toutes vers le *sud;* une plus grande quantité d'eau est donc envoyée vers les mers du *nord*, dans le premier cas, et une moindre dans le second : le flux et reflux doit donc être moins considérable dans les mers du *nord*, lorsque le soleil est au tropique d'été, que lorsqu'il est à l'équateur.

3°. Lorsque le soleil est au tropique d'hiver, toutes les eaux au *nord* de ce tropique fuient au *nord*, mais ces eaux sont reçues dans le golfe du Mexique où la mer augmente considérablement de largeur de l'*est* à l'*ouest*, com-

parativement à celle qu'elle a près de l'équateur au *nord* et au *sud,* et sous le tropique d'hiver; dans ce cas, les eaux doivent donc moins s'élever au *nord,* puisqu'elles occupent une plus grande surface.

4°. Lorsque les eaux qui viennent du *sud* entrent dans un golfe ou un détroit qui a une très large ouverture vers la mer, comme est la Manche, etc., mais qui se rétrécit en pénétrant dans les terres, le flux sera plus grand au fond de ce golfe que près de son embouchure.

5°. Les mers qui ne communiqueront avec l'Océan que par de petites ouvertures, et qui n'auront que peu d'étendue, sur-tout du *nord* au *sud,* comme la Méditerranée, la mer Baltique, etc., n'auront qu'un faible flux et reflux, parce que la différence des compressions sur leur surface, dans différens points, sera peu considérable.

6°. La lune exerce aussi une influence très prononcée sur le flux et reflux, parce que, selon qu'elle est *pleine* ou *nouvelle,* ou dans ses *quadratures,* la réaction des gaz de son atmosphère sur ceux de l'atmosphère de la terre

est différente; d'où il résulte que le flux et reflux est aussi alors différent.

Le lecteur pourra facilement, en partant toujours de nos principes, s'expliquer les autres différences du flux et reflux, et nous devons, par cette raison, nous borner aux exemples que nous venons de rapporter.

CHAPITRE XI.

Des phénomènes de l'atmosphère.

154. On peut réduire à trois généralités tous les phénomènes de l'atmosphère, savoir : les vents, les pluies, les météores lumineux.

Des vents. Les vents ne sont autre chose que l'air atmosphérique mu ou agité. Ce mouvement ou cette agitation a lieu toutes les fois que, sur quelques parties de la surface de la terre, l'air atmosphérique se trouve moins comprimé que dans d'autres. Alors l'air plus comprimé, par suite de la dilatabilité des gaz, se précipite vers les points de l'espace où la compression est moindre; c'est ce mouvement qui constitue les vents.

On distingue trois espèces de vents, savoir :

les vents constans, les vents périodiques et *les vents variables*. Ils doivent tous leur existence à la même cause, et cette cause se déduit encore de nos principes.

155. Nous avons vu (70) que les gaz qui s'élèvent des parties occidentales inférieures q'' et q''' de la surface de la terre étaient en moindre quantité que ceux qui s'élèvent, dans le même temps, de ses parties occidentales supérieures p'' et p'''; que les gaz qui s'élèvent des parties orientales supérieures p et p' étaient aussi en plus grande quantité que ceux qui s'élèvent, dans le même temps, des parties occidentales supérieures p'' et p''' : les gaz qui s'élèvent des parties occidentales supérieures sont donc plus comprimés que ceux qui s'élèvent des parties occidentales inférieures. D'où il suit que les premiers, plus comprimés, doivent se diriger vers les parties inférieures. Par la même raison, les gaz élevés des parties orientales supérieures se dirigent aussi vers les parties occidentales supérieures. Ainsi les gaz qui s'élèvent des parties orientales supérieures et des parties occidentales supérieures, prennent un mouvement général de l'*est* à l'*ouest*, en se dirigeant vers les parties q'' et q'''.

Mais nous avons également vu (70) que les gaz qui s'élevaient des parties orientales inférieures q et q' étaient plus considérables que ceux qui s'élevaient, dans le même temps, des parties q'' et q''', et moins considérables que ceux qui s'élevaient, dans le même temps, des parties p et p'; d'où il résulte encore que les gaz qui s'élèvent des parties supérieures et inférieures orientales prennent un mouvement général de l'*ouest* à l'*est*, en se dirigeant vers les mêmes parties q'' et q''' occidentales inférieures. D'où il suit que les gaz qui s'élèvent de la surface de la terre prennent deux mouvemens généraux de l'*est* à l'*ouest* dans l'hémisphère supérieur, et de l'*ouest* à l'*est* dans l'hémisphère inférieur. Mais le premier de ces mouvemens est plus grand que le second, parce qu'il s'élève plus de gaz de l'hémisphère supérieur que de l'hémisphère inférieur; et comme ces deux mouvemens se font en sens contraires, il en résulte un mouvement moyen qui sera égal à la différence des deux mouvemens primitifs qui le produisent, lequel mouvement moyen aura lieu dans le sens du plus grand, et par conséquent de l'*est* à l'*ouest*. D'où il suit enfin que l'atmosphère de la terre

se meut en général de l'*est* à l'*ouest.* Ceci aurait lieu sur toute la surface de la terre d'un pôle à l'autre, sans les causes qui le modifient, et que nous allons faire connaître.

156. La première des causes qui modifient le mouvement de l'atmosphère se trouve dans l'abaissement et l'élévation alternatifs des pôles au-dessus et au-dessous de l'horizon (83). Quand le pôle *nord* s'élève, ou quand le soleil vient du tropique d'hiver à celui d'été, l'hémisphère *nord* de la terre s'échauffe de plus en plus, et il émet alors plus de gaz; mais les terres et les eaux qui existent dans cet hémisphère *nord* ne s'échauffent pas également; les terres s'échauffent en moins de temps que les eaux; les terres émettent donc alors plus de gaz que les eaux; et par conséquent les gaz au-dessus de la mer sont moins comprimés que ceux qui existent au-dessus des terres; et par conséquent les seconds se dirigeront vers les premiers, c'est-à-dire que le mouvement de l'atmosphère aura lieu des terres vers les mers, dans le cas dont il s'agit. Cette première cause de variation des vents explique pourquoi, sur les côtes occidentales de l'Europe, ils soufflent en général, au printemps

de chaque année, de l'*est* à l'*ouest*. Par la même raison sur les côtes occidentales de l'Amérique du Nord, dans la Californie par exemple, ils souffleront aussi de l'*est* à l'*ouest*, tandis qu'ils souffleront dans le sens opposé, ou de l'*ouest* à l'*est*, sur les côtes orientales de l'Asie et de l'Amérique du Nord.

Au contraire, lorsque le pôle *nord* s'abaisse, ou que le soleil retourne du tropique d'été à celui d'hiver, les terres et les eaux se refroidissent, mais inégalement, les terres se refroidissant plus promptement que les eaux. Il s'élève alors moins de gaz de la surface des terres que de celle des eaux, et par suite l'atmosphère doit se mouvoir des eaux vers les terres. Cette seconde cause de variation explique pourquoi, en automne, les vents soufflent de l'*ouest* à l'*est* sur les côtes occidentales de l'Europe ; pourquoi alors encore, dans le même cas, ils doivent souffler, dans le même sens, sur les côtes occidentales de l'Amérique du Nord, et dans un sens opposé sur les côtes orientales de l'Asie et de l'Amérique du Nord.

Cette même cause de variation produit les mêmes effets au *sud* de l'équateur, avec cette différence que, lorsque les vents soufflent de

l'*est* à l'*ouest* sur l'hémisphère *nord*, ils soufflent de l'*ouest* à l'*est* sur les côtes correspondantes dans l'hémisphère *sud*, comme cela est évident.

157. Ce principe général admet exception dans le cas où les terres voisines des côtes ne sont couvertes que d'un sable sec et aride; le plus ou moins de chaleur n'y exerce alors aucune influence sur les gaz qui s'en élèvent, car ces sables ne peuvent en émettre. Les gaz élevés de la mer se dirigeront donc toujours vers ces terres arides ; ce qui explique les vents à peu près constans, de l'*ouest* à l'*est*, qui règnent sur les côtes occidentales de l'Afrique.

158. Le même principe général explique les vents du *nord* et du *sud* qui ont lieu sur les côtes des mers méditerranées.

Il sert encore à expliquer les calmes. Ils ont lieu aux points où deux vents contraires et égaux se rencontrent, et aux points où l'atmosphère commence à se diriger en des sens opposés.

Il sert à expliquer pourquoi sur l'Océan, entre les tropiques, les vents soufflent à peu près constamment de l'*est* à l'*ouest*. C'est qu'a-

lors les terres et les eaux, toujours soumises à peu près de la même manière à l'action des rayons solaires, n'éprouvent point une augmentation ou une diminution alternatives de chaleur, comme celles qui sont plus au *nord* et plus au *sud*.

Il sert encore à expliquer les vents périodiques qu'on appelle *moussons*, et qui règnent dans les mers de l'Inde. Ils ont lieu, selon que le vent souffle des côtes d'Afrique ou de celles du Japon, conformément à ce que nous avons dit (156).

Il sert enfin à expliquer les vents particuliers qui règnent près des côtes le soir et le matin, et qu'on appelle *vents de terre* et *vents de mer*. Le soir, au soleil couchant, les terres se refroidissent plus vite que la mer; le vent souffle de la mer vers la terre. Le contraire a lieu le matin, parce que les terres s'échauffent plus vite. Ces sortes de vents ne se font sentir que près des côtes, parce que la cause qui les produit n'est pas capable d'un grand effet, et change soir et matin.

159. Nous devons maintenant rechercher la cause des vents qui viennent des pôles. Nous

nous occuperons seulement de ceux qui viennent, en Europe, du pôle *nord*.

L'ascension du mercure dans le baromètre prouve que les gaz de l'atmosphère sont d'autant plus dilatables qu'ils contiennent moins de vapeurs d'eau, ou qu'ils sont plus secs, et que leur dilatabilité est à peu près la même lorsque les vapeurs d'eau sont elles-mêmes très dilatées par la présence d'une grande quantité de calorique (59). C'est alors que le baromètre s'élève davantage. Si donc, au midi d'un espace où il n'existe qu'une atmosphère très sèche, il se trouve un autre espace où dominera une atmosphère chargée de vapeurs d'eau peu dilatées, l'atmosphère sèche se dirigera du *nord* au *sud* vers l'atmosphère humide, et formera ainsi les vents du *nord*. Telle est la cause de ceux qui règnent en été et en hiver dans l'Europe; en été, parce que les gaz qui s'élèvent de la Méditerranée et des hautes montagnes qui sont au midi de l'Europe, comme les Alpes, les Pyrénées, etc., sont humides, et que ceux qui s'élèvent des pleines desséchées de l'Allemagne, de la Belgique et de la France contiennent peu de vapeurs d'eau; en hiver, parce que les gaz qui s'élèvent dans les plaines mé-

ridionales de l'Europe sont humides, et que ceux qui existent au *nord* et vers les pôles sont tout-à-la-fois secs et froids. Car le froid excessif qui domine en hiver vers les pôles a condensé toutes les vapeurs d'eau qui pouvaient exister dans l'atmosphère, et la surface de la terre, solidifiée par les mêmes froids, ne peut émettre de gaz humides.

Ces principes suffisent pour s'expliquer tous les vents possibles; et l'on doit dire, en thèse générale, que toutes les fois que l'atmosphère se meut dans un sens, ce mouvement a pour cause, 1°. la plus grande quantité de gaz qui s'élève d'un lieu que d'un autre, et 2°. les gaz plus secs ou plus humides. Les inégalités qui existent à cet égard, proviennent des causes ci-après : I. de l'abaissement et de l'élévation des pôles au-dessus et au-dessous de l'horizon ; II. de la différence des temps que les terres et les eaux, les hautes montagnes et les vallées, les forêts et les pays découverts mettent à s'échauffer et à se refroidir.

160. *Des pluies*. Les pluies se distinguent en pluies ordinaires et en pluies d'orage. Les causes en sont aujourd'hui assez bien connues, et nous n'en parlerons que pour ne rien

omettre d'important dans la matière qui nous occupé.

Lorsqu'une atmosphère humide se meut vers un lieu ou l'atmosphère contient moins de vapeurs d'eau, ce qui indique qu'elle contient ordinairement moins de calorique; ou encore lorsqu'une atmosphère sèche et froide se meut vers une atmosphère humide, ces atmosphères se mêlent : dans ces deux cas, celle qui est plus froide s'empare du calorique qui vaporise l'eau, et cette eau, cessant d'avoir assez de calorique pour conserver la forme de vapeurs, se condense; elle devient par la condensation plus pesante que l'air atmosphérique, et tombe sous la forme de brume, de pluie, de grêle ou de neige, selon qu'elle conserve plus ou moins de calorique. Les pluies d'orage ont une autre cause.

161. La quantité de gaz qui s'élève de la surface de la terre n'est pas la même, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois, sur son hémisphère supérieur et inférieur, ni sur son hémisphère oriental, ni sur son hémisphère occidental, ni au-dessus des hautes montagnes, ni dans les plaines, ni au-dessus des eaux ou des terres, ni enfin au-dessus des forêts ou de

pays découverts. Quand le soleil, à cause du mouvement de rotation de la terre, vient à se trouver plus perpendiculaire à une partie de la surface de la terre plus humide, il s'en élève alors une plus grande quantité de vapeurs aqueuses que quand il était moins perpendiculaire. Cette grande quantité de vapeurs aqueuses s'élève plus rapidement, parce qu'elles contiennent beaucoup de calorique et sont très dilatées. Les gaz oxigène et hydrogène que forment ces vapeurs se séparent (33). Mais la vitesse avec laquelle ces gaz s'élèvent et se meuvent excite une grande agitation dans l'atmosphère; et comme alors les gaz qui existent dans le haut de l'atmosphère, ou qui sont aux environs de l'espace d'où s'élève cette plus grande quantité de gaz, n'ont pas la même vitesse que ceux-ci, ces derniers se compriment. Cette compression est encore augmentée par leur grande agitation et par les vapeurs aqueuses qui continuent de s'élever. Mais la grande compression des gaz, dans le haut de l'atmosphère, empêche ces vapeurs aqueuses de s'élever : elles restent près de la surface de la terre. Ces vapeurs aqueuses contiennent très peu d'oxigène pur, parce qu'elles sont trop com-

primées pour que la séparation des gaz oxigène et hydrogène qui les composent puisse avoir lieu, et pour que le gaz oxigène qui existe dans le haut de l'atmosphère puisse redescendre à la surface de la terre. Les animaux qui se trouvent dans ces vapeurs aqueuses respirent à peine : ils sont étouffés sous le poids des vapeurs chaudes de l'eau. En cet état, on dit que l'air est *vain*.

Mais alors les vapeurs de l'eau, les gaz oxigène et hydrogène qui sont au-dessus d'elles, contiennent plus de calorique qu'ils n'en peuvent contenir dans l'état de compression qu'ils éprouvent. Cette compression devient plus grande encore, dans certains points, par leur agitation. Un atome de calorique s'échappe, et laisse libre un atome d'oxigène ou d'hydrogène; ces élémens libres attirent à eux les élémens de même nature. L'incendie gagne avec une vitesse extrême; l'oxigène et l'hydrogène se réunissent pour former l'eau, qui résulte, comme on sait, de leur combustion.

161 *bis*. Dans cette combustion, l'hydrogène, devenu libre, reste un instant sans combinaison, et a une grande vitesse; ou bien, il ne peut se combiner tout entier, soit parce

qu'il ne trouve pas d'oxigène à sa portée, soit parce qu'il n'a point le temps nécessaire : c'est l'*éclair* ou la lumière produite dans les orages. Le calorique se précipite vers la terre, à cause de son affinité avec elle (39); s'il rencontre sur sa route un végétal ou un animal, ou une substance métallique, il s'y précipite de préférence, à cause de sa plus grande affinité : c'est la *foudre*. Les gaz oxigène et hydrogène brûlés, et convertis en eau, laissent un vide dans l'espace. Les gaz environnans s'y précipitent avec une extrême vitesse. En se rencontrant, ils se choquent avec éclat : c'est le *tonnerre*. Enfin, les gaz oxigène et hydrogène brûlés, ou convertis en eau, tombent : c'est la *pluie d'orage*. Si ces pluies perdent tout le calorique, c'est de la *grêle*.

162. Il existe un autre phénomène dans les pluies d'orage : ce sont les *litholites,* vulgairement *pierres tombées du ciel,* qui les accompagnent assez souvent. Nous devons examiner ce phénomène, qui n'est pas encore expliqué. Nous y trouverons de nouveaux motifs pour appuyer notre théorie sur la composition des substances minérales, et plus particulièrement sur celle du gaz oxigène.

Il est évident que ces pierres ne peuvent exister dans l'atmosphère, et qu'elles doivent se former au moment où a lieu la combustion des gaz oxigène et hydrogène; il est évident encore qu'elles ne peuvent se former qu'avec des élémens existans dans ces gaz. D'un autre côté, ces pierres sont ordinairement formées d'oxide de fer, et autres oxides métalliques ou terreux, à peu près les mêmes que ceux qui existent dans les substances végétales et animales. Les élémens de ces oxides existent donc dans les gaz oxigène et hydrogène; mais le gaz hydrogène ne contient que de la lumière et du calorique (37). Donc le gaz oxigène contient du carbone; car le carbone peut seul servir de base aux oxides métalliques (145). Ainsi, dans les orages, lors de la combustion des gaz oxigène et hydrogène, le carbone et l'hydrogène se combinent dans les proportions qui constituent les oxides.

163. *Des météores lumineux.* Les éclairs, dont nous avons déjà parlé (161), les étoiles tombantes, les aurores boréales, les queues des comètes, les feux follets, forment tous les météores lumineux. Il n'est pas difficile de concevoir, d'après les principes de notre théorie,

que ces phénomènes sont dus à la décomposition du gaz hydrogène. Nous devons dire ici comment et pourquoi se fait cette décomposition.

Nous avons déjà dit (161) comment était produite la lumière des éclairs, et qu'elle provenait de ce que l'air atmosphérique contenait, dans les temps d'orage, plus de calorique qu'il n'en pouvait contenir dans l'état de compression où il se trouvait alors. La lumière produite dans les autres phénomènes lumineux provient, au contraire, de ce que l'air atmosphérique ne contient pas autant de calorique qu'il en peut contenir à l'état de dilatation où il se trouve : dans le premier cas, c'est le calorique qui abandonne l'hydrogène ; dans le second, c'est l'hydrogène qui abandonne le calorique.

164. On sait que la lumière des aurores boréales est émise par des nuages légers qui se forment dans le *nord*. Les vapeurs d'eau qui forment ces nuages sont nécessairement très dilatées, et le sont tellement que, malgré le froid de l'atmosphère dans laquelle ces vapeurs existent, elles ne peuvent se condenser, pour tomber ensuite sous la forme de pluies, comme il arrive lorsque ces vapeurs d'eau ont plus de

densité (160). En cet état de dilatation, elles n'ont point autant de calorique qu'elles en peuvent contenir, et le gaz hydrogène qui entre dans la formation de ces vapeurs d'eau, se décompose; son calorique se porte tout entier sur le gaz oxigène de ces vapeurs, et l'hydrogène ou la lumière, devenu libre, s'élance du nuage dans toutes les directions, et forme ces flèches lumineuses qui constituent la lumière qu'on appelle *aurore boréale*. Cette sorte de lumière ne peut avoir lieu que vers les pôles, parce que là seulement l'air atmosphérique peut être assez froid pour que le gaz hydrogène qui existe dans les vapeurs aqueuses puisse perdre son calorique.

165. La lumière qui constitue les *queues* des comètes est produite par la même cause : lorsqu'une comète se trouve très loin du soleil, vers les pôles *nord* ou *sud*, l'atmosphère du système planétaire, qui environne la sienne, a très peu de mouvement. Il en résulte que les gaz aqueux qui forment l'atmosphère de la comète, s'élèvent dans l'espace avec peu de vitesse, et restent condensés à sa surface. La putréfaction des substances animales et végétales se fait néanmoins, mais les gaz qui en

doivent résulter ne s'élèvent point, et restent mélangés entre eux dans ces substances, comme il arrive dans une nitrière artificielle (107), parce que l'atmosphère de la comète est trop pesante pour que ces gaz puissent s'élever. Mais quand la comète approche du soleil (110), alors elle se trouve dans une atmosphère qui a moins de densité et plus de vitesse; les gaz aqueux qui forment la sienne, et ceux qui existent dans les végétaux et animaux putréfiés à sa surface, s'élèvent et se mêlent avec l'atmosphère du système qui est très froide; ces gaz aqueux très dilatés, ne contiennent point alors tout le calorique qu'ils peuvent contenir à l'état de dilatation où ils se trouvent, et le gaz hydrogène de ces vapeurs aqueuses se décompose, comme dans les aurores boréales.

166. Lorsque la putréfaction des substances animales et végétales se fait très lentement, et par conséquent à une température très peu élevée, comme il arrive quand ces substances sont sous terre ou sous l'eau, le calorique se combine de préférence avec les gaz oxigénés avec lesquels il a plus d'affinité; gaz qui contiennent peu d'hydrogène : il reste donc, après la décomposition de ces substances, de l'hy-

drogène libre et non combiné. Il se répand à la surface des lieux où se fait la décomposition des substances, s'y rassemble, et forme le météore lumineux qu'on appelle *feu follet,* et qui se montre plus fréquemment au-dessus des cimetières ou des marais que partout ailleurs, par la raison que nous venons de donner.

167. Le météore lumineux qu'on nomme *étoile tombante, globe de feu,* doit, comme l'éclair des orages, son existence a un excédant de calorique, et s'explique de la même manière que l'éclair. Lorsque l'atmosphère contient plus de calorique qu'elle n'en peut contenir, ce calorique s'échappe, laisse libres l'oxigène et l'hydrogène qui existent dans l'atmosphère, et qui se combinent pour former un corps mollasse qui tombe à terre, et que les physiciens ont pris pour du camphre brûlé, parce qu'il en avait l'odeur. Dans ce phénomène, il n'y a ni pluie, ni grêle, ni litholites, ni explosion, comme dans les orages, parce qu'il n'y existe pas une aussi grande quantité de gaz consommés par la combustion. Les étoiles tombantes peuvent aussi se former, comme les feux follets, par un excédant d'hydrogène : ces deux météores forment toujours un corps mollasse, à

cause d'un peu de carbone et de calorique qui restent combinés avec l'hydrogène.

CHAPITRE XII.

Des phénomènes chimiques.

168. Je serre la matière autant que je le puis, car j'ai moins pour but de faire un livre que d'établir la vérité de ma théorie, d'en rendre les principes palpables à quiconque connaît les élémens des sciences naturelles et physiques; enfin, de rendre ces principes incontestables. J'aurais pu sans doute m'étendre davantage, et chacun de mes chapitres aurait pu fournir un ou plusieurs volumes. Je me suis cru dans l'obligation de ne présenter que des masses, en choisissant pour exemples de mes démonstrations, les faits les plus généraux, et qui renferment textuellement tous les cas particuliers. Les phénomènes chimiques seront traités de même, encore qu'ils soient susceptibles de plus de développement par le grand nombre de cas particuliers qu'ils présentent. Déjà j'ai eu occasion de parler de plusieurs de

ces phénomènes, ou de différens effets qui en dérivent, ou qui les produisent, comme la combustion, la gazéification, la fermentation, la végétation, l'animalisation, la minéralisation, etc.; d'où résultent la formation et la décomposition de tous les corps de la nature, et par conséquent tous les phénomènes chimiques. J'aurais donc pu, et peut-être dû m'en tenir là; mais ayant encore à prouver les deux propositions avancées dans les articles 21 et 130, savoir: 1°. que tous les gaz étaient hydrogénés, 2°. que la base acidifiable de tous les acides était l'hydrogène; c'est pour établir la vérité de ces propositions que j'ai composé ce chapitre.

169. Nous disons d'abord que l'hydrogène est la base de tous les acides. Cette vérité est reconnue et avouée par les chimistes, 1°. pour tous les acides végétaux, tels que les acides acétique, oxalique, citrique, gallique, etc.; 2°. quoique l'analyse des acides animaux, tels que les acides lactique, urique, prussique, etc., n'ait point encore été faite, que nous sachions, cependant les chimistes conviennent que ces sortes d'acides sont toutes formées de carbone, d'oxigène et d'hydrogène; et cela doit être

nécessairement, puisque ces acides existent ou se forment dans des substances animales qui ne contiennent que ces élémens (5 et 9). Il nous reste donc seulement à prouver que les acides minéraux et métalliques contiennent aussi de l'hydrogène ; cette preuve pourrait se déduire, par analogie, de la composition des acides végétaux et animaux qui, comme nous venons de le voir, contiennent tous de l'hydrogène; mais on peut la donner plus immédiatement.

A cet effet, nous observerons, en premier lieu, qu'il existe sept espèces d'acides minéraux : ce sont les acides carbonique, sulfurique, borique, phosphorique, nitrique, muriatique et fluorique. Quelques-uns de ces acides peuvent recevoir plus ou moins d'oxigène ; d'où résultent les acides sulfureux, phosphoreux, nitreux, muriatique oxigéné et muriatique suroxigéné. Quatre de ces douze espèces d'acides, savoir : les acides phosphorique et phosphoreux, nitrique et nitreux, sont réellement des acides animaux, puisqu'ils s'obtiennent par la combinaison de substances animales avec l'oxigène; car le phosphore et l'azote, dont la combinaison avec l'oxigène forme ces acides,

sont, comme on sait, des substances animales. Ces quatre acides contiennent donc aussi de l'hydrogène.

Des huit autres acides, quatre s'obtiennent en brûlant, c'est-à-dire en combinant l'oxigène avec les substances qui les produisent; ces substances sont le charbon, le soufre, et le bore : d'où résultent les acides carbonique, sulfurique, sulfureux et borique. Mais ces substances brûlent toutes avec flamme; elles contiennent donc de l'hydrogène (17) : le produit de la combustion, qui est l'acide, en contient donc aussi, comme en contient l'eau, qui est le produit de la combustion du gaz hydrogène (17).

Restent donc maintenant à examiner les trois espèces d'acide muriatique, et l'acide fluorique; ces acides ne peuvent s'obtenir en combinant l'oxigène avec leur base. On les retire des sels qui les contiennent, et plus ordinairement des muriates de soude et de potasse, et de fluate de chaux. On ne peut également les décomposer, c'est-à-dire séparer l'oxigène de la base de ces acides. Ceci provient de ce que ces acides ne contiennent que des gaz oxigène et hydrogène. L'analogie ne permet pas

de douter que ces acides doivent leur acidité à la présence de l'hydrogène, et cette présence est encore établie par les motifs suivans.

On sait, 1°. que le gaz acide hydro-muriatique est composé de gaz acide muriatique oxigéné et de gaz hydrogène. Cet acide contient donc de l'hydrogène, et il en contient autant qu'il le peut. Aussi ce gaz acide est blanc. 2°. lorsque le gaz acide hydro-muriatique est décomposé, ou qu'il ne contient plus autant d'hydrogène, on a alors le gaz acide muriatique oxigéné, qui est jaune; ce qui provient évidemment de ce qu'il contient plus d'oxigène ou moins d'hydrogène; enfin, le gaz acide muriatique sur-oxigéné, qui contient encore plus d'oxigène, ou encore moins d'hydrogène, est d'un jaune vert très foncé; phénomènes qui s'accordent avec les principes de notre théorie, rapportés au chapitre II, et la fortifieraient, si elle en avait besoin. Les mêmes phénomènes des gaz acides muriatiques donnent aussi une nouvelle preuve de l'identité de la lumière et de l'hydrogène, que nous avons établie aux chapitres II et IV. Car on sait qu'en exposant du gaz acide muriatique oxigéné, mélangé avec du gaz hydrogène, à l'action de

la lumière solaire, cette lumière se combine avec ces gaz, et convertit le mélange en gaz acide hydro-muriatique; et n'est-il pas évident que cette lumière qui se combine, et l'hydrogène qui en résulte dans le gaz acide, sont une seule et même substance? Ce seul fait prouve évidemment que la lumière et l'hydrogène sont une substance identique.

Il n'est pas difficile de concevoir, d'après notre théorie, que les acides métalliques, que l'on extrait des oxides qui les contiennent, et qui proviennent de la combustion de substances métalliques, contiennent aussi de l'hydrogène, par la même raison que nous avons déjà dit dans cet article que les acides carbonique, sulfurique, etc., en contenaient.

La présence de l'hydrogène dans les acides de phosphore et d'azote, doit aussi se déduire du même principe; car le phosphore et l'azote sont aussi des substances combustibles.

Disons donc que l'hydrogène ou la lumière est la base de tous les acides; et comme nous avons prouvé (162) que le gaz oxigène était composé de carbone et d'hydrogène, il en faut conclure que les acides contiennent tous du carbone et de l'hydrogène, et que c'est à la

différence des proportions de ces deux élémens, et au plus ou moins de calorique, que les acides doivent leur différens degrés d'acidité, et leur distinction en acides gazeux, liquides et solides. Ils sont gazeux, s'ils contiennent peu de carbone et plus de calorique ; ils sont solides, s'ils contiennent plus de carbone et moins de calorique : les proportions moyennes constituent les acides liquides.

170. Nous disons, en second lieu, que tous les gaz sont hydrogénés. Cette vérité est déjà reconnue pour le plus grand nombre de gaz, sur-tout pour les gaz composés, tels que les gaz aqueux, ammoniacaux, et autres gaz où l'hydrogène entre comme partie constituante. Nous l'avons en outre prouvé (169) pour les gaz carbonique, sulfureux, nitreux, muriatique, fluorique, et par conséquent pour tous ceux où ils sont contenus. Nous l'avons prouvé (162) pour le gaz oxigène. Nous l'avons encore prouvé (169) pour le gaz azote. A l'égard de celui-ci, nous ajouterons de nouveaux motifs.

Le gaz azote est incontestablement un produit de l'animalisation, car les substances qui servent à l'entretien de la vie animale ne le

contiennent point ; il n'est point contenu dans les végétaux qui servent à la nourriture des animaux, ou au moins il n'est contenu que dans un petit nombre et en faible quantité ; il n'est point contenu dans le gaz oxigène, qui est le seul que les animaux puissent respirer. Il se forme donc dans l'animalisation, et se compose par conséquent aux dépens des élémens dont l'animal se nourrit. Il contient donc aussi de l'hydrogène ; il contient bien certainement aussi du carbone, comme on s'en convaincra par l'examen que nous allons faire des différens gaz et de leur pesanteur spécifique (dont nous offrons le tableau ci-après, pag. 259). Nous ferons, à cet effet, remarquer que les gaz suivent, dans leur pesanteur spécifique, un rapport constant, selon qu'ils contiennent ou plus de carbone, ou plus d'oxigène. Le gaz hydrogène, qui ne contient point de carbone, est le plus léger de tous. Le gaz acide carbo-muriatique sur-oxigéné, qui contient, tout-à-la-fois, du carbone et beaucoup d'oxigène, est le plus pesant. On voit encore, dans ce tableau, que la pesanteur des gaz dépend aussi du plus ou moins d'hydrogène, comme dans le gaz hydrogène carboné, ammoniacal et hydro-muriatique. On voit de

même que l'air atmosphérique, composé d'azote et d'oxigène, est de la même pesanteur que le gaz hydrogène per-carboné ; d'où il faut conclure que l'air atmosphérique et le gaz hydrogène per-carboné contiennent les mêmes quantités de calorique, de carbone et d'hydrogène. On voit de même que, dans les gaz acide muriatique oxigéné et sur-oxigéné, dans les carbures de soufre, la pesanteur est plus grande que dans l'acide hydro-muriatique ; ce qui a lieu parce qu'il y a plus de carbone dans les premiers et moins dans le second. Enfin, en comparant les gaz réputés simples, tels que les gaz hydrogène, azote et oxigène, avec des gaz carboniques, tels que les gaz hydrogène carboné, oxide de carbone, acide carbonique, hydrogène per-carboné, ou les gaz oxigénés, tels que les gaz nitreux, sulfureux, muriatiques, etc., on voit un rapport constant dans l'augmentation de la pesanteur, selon qu'ils contiennent ou plus de carbone ou plus d'oxigène ; la cause de ce phénomène est nécessairement due à la même substance, qui ne peut être autre que le carbone. Le gaz azote contient donc aussi du carbone, puisque sa pesanteur,

et celle de ses oxides et de ses acides suivent la même loi.

171. Il n'est donc pas difficile, d'après ces principes, de concevoir comment la lumière, le calorique et le carbone, combinés en différentes proportions, forment tous les corps de la nature, ainsi que nous l'avons avancé (129 et 130); comment, disons-nous, le carbone et la lumière, avec peu ou point de calorique, forment tous les métaux; comment le carbone, avec une autre proportion de lumière, et aussi avec peu ou point de calorique, forment les oxides solides. Comment, avec plus de calorique, les métaux et les oxides deviennent ou liquides ou gazeux; comment encore le carbone, avec une autre proportion de lumière et de calorique, forme les acides solides, liquides et gazeux; comment enfin ces mêmes élémens, combinés encore dans d'autres proportions, forment aussi toutes les substances végétales et animales, qui ne sont effectivement composées que d'oxides et d'acides solides, liquides et gazeux. Il sera facile d'apercevoir, en y réfléchissant, la raison pour laquelle tous les corps de la nature passent par degré, et selon des lois constantes ou inva-

17

riables, de la forme inorganique des minéraux les plus grossiers, à la forme organique la plus parfaite, telle qu'elle existe dans l'homme; on verra, disons-nous, que la minéralisation est un commencement de végétation, que la végétation est un commencement d'animalisation, etc.

TABLEAU

De la pesanteur spécifique des gaz, d'après M. THENARD, *par ordre de pesanteur.*

NOMS DES GAZ.	Pesanteur.
Gaz hydrogène..............	0,07321
Gaz hydrogène carboné des marais.	0,5382
Gaz ammoniac..............	0,59669
Vapeurs de l'eau............	0,624
Gaz oxide de carbone..........	0,9569
Gaz azote..................	0,96913
Air atmosphérique............	1,00000
Gaz hydrogène per-carboné.....	1,00000
Gaz deutoxide d'azote..........	1,0388
Gaz oxigène..................	1,10359
Gaz hydrogène sulfuré.........	1,1912
Gaz hydro-muriatique..........	1,278
Protoxide d'azote, d'après Berthollet	1,36293
Protoxide d'azote, d'après Davy...	1,61414
Vapeur alcoholique...........	1,500
Gaz acide carbonique..........	1,5196
Gaz acide nitreux.............	2,10999
Gaz éther muriatique..........	2,219
Gaz acide sulfureux...........	2,2553
Vapeur d'éther sulfurique.......	2,396
Gaz acide muriatique sur-oxigéné.	2,41744
Gaz acide muriatique oxigéné.....	2,470
Vapeur de carbure de soufre.....	2,670
Gaz acide carbo-muriatique.....	3,4269

CONCLUSION.

172. Nous soumettons avec confiance cette théorie au jugement des savans et des sociétés savantes. Convaincu, comme nous le sommes, de sa vérité, nous devons croire qu'elle ne tardera pas à être adoptée. Nous n'ignorons pas cependant qu'elle sera combattue : la nature de l'homme le veut ainsi. Nous connaissons des personnes qui, malgré l'évidence des principes de la Chimie pneumatique, croient encore de bonne foi aux rêves du phlogistique, comme il y a sans doute aussi des hommes qui professent et croient de bonne foi les dogmes d'un derviche. Mais la vérité est fille du temps; elle finit toujours par être reconnue. Nous prenons ici l'engagement de répondre à toutes les objections de quelque poids qu'on croira pouvoir nous faire. Nous pensons que nos réponses seront péremptoires.

173. Ce qui paraîtra très satisfaisant sans doute dans notre théorie, c'est sa simplicité. Tandis que la lumière solaire se combine dans les végétaux et autres êtres organisés, pour les former et leur donner la vie, le calorique se combine

avec les mêmes êtres lorsqu'ils sont morts. De cette dernière combinaison résulte la formation des gaz et particulièrement celle du gaz hydrogène, dont la dilatation produit tous les mouvemens de la nature et forme les soleils. C'est à cette dilatation, et au degré de condensation qui en résulte sur les gaz moins dilatables, que sont dus, comme nous l'avons prouvé, les mouvemens des corps célestes, et tous les phénomènes physiques, qui sont une conséquence immédiate de cette dilatation et de ces mouvemens. C'est encore de cette dilatation que résultent les distances des différens corps célestes entre eux et du soleil, selon leurs diamètres ou leurs surfaces, et la position de leurs centres de gravité. De même, c'est cette dilatation qui empêche, à cause de la réaction sur leurs surfaces respectives des gaz qu'ils émettent, les différens corps célestes, sur-tout ceux qui se trouvent à peu près sur la même orbite, de se joindre dans leurs différens mouvemens. On a vu que ces corps sont, en les considérant entre eux, exactement dans une position analogue à des vaisseaux abandonnés sur la mer à des vents opposés.

174. Nous aurions pu nous étendre bien

davantage sur l'explication des phénomènes, sur-tout sur celle des phénomènes chimiques. Nous aurions pu, par exemple, expliquer pourquoi quelques substances minérales, végétales et animales, sont mortelles pour les animaux, tandis que d'autres leur sont salubres; pourquoi l'air est pestifère dans certains climats. Mais il est facile d'apercevoir que ceci provient de la différence qui existe dans les proportions des élémens primitifs. C'est ainsi que le gaz acide muriatique oxigéné est un poison, parce qu'il ne contient pas assez d'hydrogène, tandis que, dans des climats chauds et humides, l'air atmosphérique est pestifère ou putride, parce qu'il en contient trop.

Au surplus, notre théorie étant susceptible de beaux et grands développemens, nous prenons ici l'engagement de les publier aussitôt que la vérité de nos principes aura été reconnue.

FIN.



TABLE DES MATIÈRES.

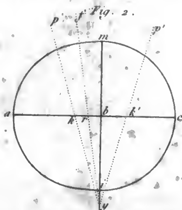
AVERTISSEMENT DE L'ÉDITEUR, page v
Épître dédicatoire, xiv
Préface de l'auteur, xvj
CHAP. I. Du Calorique, 1
II. De la Lumière, 13
III. De la décomposition des Corps, ou de la formation des Gaz, 37
IV. De la décomposition du Gaz hydrogène, 48
V. Des Systèmes planétaires, 58
VI. Ce qu'on doit entendre par pesanteur des Gaz, 73
VII. Des mouvemens de la Terre, 91
VIII. Des mouvemens des Planètes et des Comètes, 142
IX. Du mouvement des Satellites, et de l'immobilité de quelques corps célestes, 167
X. Des phénomènes terrestres, 193
XI. Des phénomènes de l'atmosphère, 230
XII. Des phénomènes chimiques, 248
CONCLUSION, 260

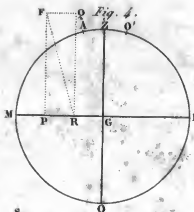
ERRATA.

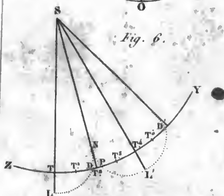
Page 126, lignes 1 et 2, celui de RT à RR, *lisez* celui de KT à KR.

Page 227, ligne 8, pour parcourir OZA, *lisez* pour parcourir O'ZA.

DE L'IMPRIMERIE DE Mme Ve COURCIER.







Gravé par Amb. Tardieu, Rue du Jardinet, N°12.







